This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

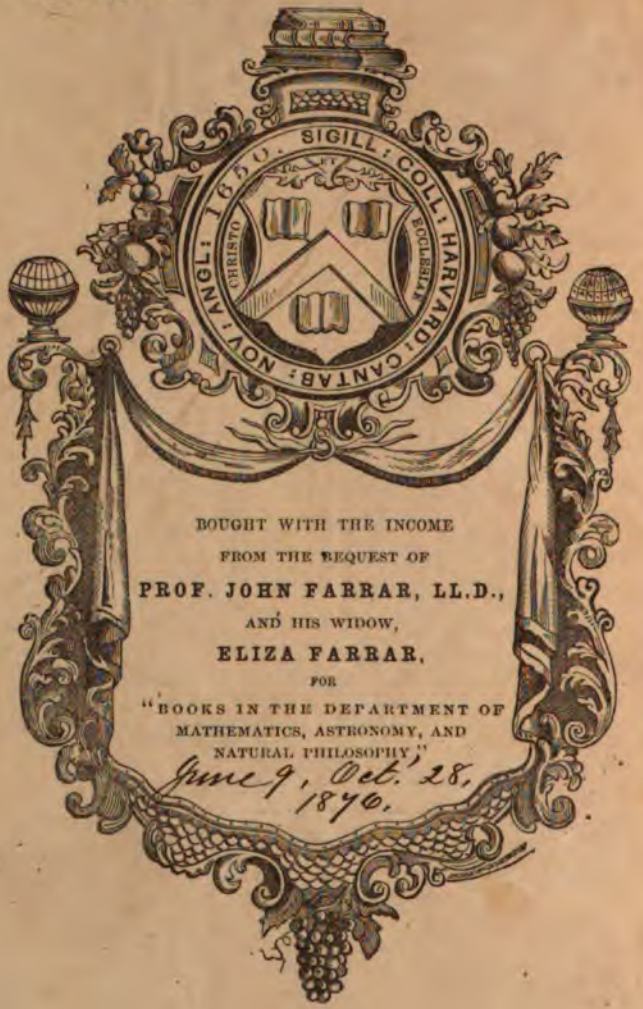
Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

134.95

Sci 1085.50

Bar. Nr 76



BOUGHT WITH THE INCOME
FROM THE BEQUEST OF
PROF. JOHN FARRAR, LL.D.,
AND HIS WIDOW,
ELIZA FARRAR,
FOR
"BOOKS IN THE DEPARTMENT OF
MATHEMATICS, ASTRONOMY, AND
NATURAL PHILOSOPHY."
June 9, Oct. 28,
1870.

Inv. 9

Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1871.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XXVII. Jahrgang.

Redigirt von Prof. Dr. B. Schwalbe.

Zweite Abtheilung,

enthaltend: Wärmelehre, Elektricitätslehre, Physik der Erde.

Berlin, 1876.

Druck und Verlag von Georg Reimer.

Bogen 33 bis Schluss.

Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1871.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XXVII. Jahrgang.

Redigirt von Prof. Dr. B. Schwalbe.

Berlin.
Druck und Verlag von Georg Reimer,
1876.

Sci 1085.20

Harvard Univ.
June 9, Oct. 28,
1876.

Erklärung der Citate.

Ein Kreuz (†) bedeutet, dass der Berichterstatter den citirten Abdruck nachgelesen, ein Sternchen (*), dass der Berichterstatter sich von der Richtigkeit des Citats überzeugt hat.

Eine eingeklammerte (arabische) Zahl vor der (römischen) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört.

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl citirt, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist, oder auch gleichzeitig nach dem Bande.

Eine Zahl, welche zwischen der (römischen) Bandzahl oder der (arabischen) Jahreszahl und den (Anfangs- und End-) Seitenzahlen steht, bedeutet die verschiedenen Abtheilungen (Hefte, Nummern, Lieferungen u. s. w.) des betreffenden Bandes oder Jahrganges. Eine zweite Abtheilung ist immer von der zweiten neuen Paginirung an gerechnet. Wenn sich also die Paginirung einer zweiten Abtheilung an die der ersten anschliesst, so ist die Angabe der zweiten Abtheilung fortgelassen.

Der im Folgenden mitgetheilte Titel jeder Zeitschrift ist der des für diesen Jahrgang excerpirten Bandes.

Manche nähere Angaben über die citirten Zeitschriften sind zu finden im Berl. Ber. 1852. p. VIII-XXIV und 1854. p. X-XII.

Die Abkürzungen, welche an sich vollständig verständlich sind und nur selten vorkommen, sind nur z. Th. aufgeführt. Die Jahrbücher mit vollständigem Titel sind nicht angegeben; auch Zeitschriften, die nur ein oder zweimal als Citate erwähnt sind und deren Titel sich nicht vollständig feststellen liess, da die Citate wieder anderen Zeitschriften entnommen wurden, sind nicht mit aufgenommen. (z. B. Ann. d. Oenologie II; Ann. d. scuola norm. sup. di Pisa I; Arb. d. Bot. Inst. in Würzburg 1871; Amer. J. of Pharm. 1870; Atti del R. Inst. tecn. di Genova I; Amer. Naturalist 1871; Annuar. dell Soc. dei natural. di Modena V; Ann. and Mag. of nat. hist. 1867 IV; der Bierbrauer 1870; Ber. d. Russ. chem. Ges. III; Bull. de l'ind. XV; d. chem. Ackersmann 1871; Deutsch. Reichs-Anz. 1871; Förstor Bauz. 1871; Gewerbl. f. Hessen 1871; Gewerbebl. f. d. Grossh. Hessen 1871); J. of iron and steel Inst. 1871; Lond. Geogr. Soc. 1871; Mittb. d. naturw. Vereins f. Steiermark Bd. II; Med. chirur. Rundsch. 1870; Messenger N. S. I; Meteor. mag. 1871; Neujahrsber. d. naturf. Ges. zu Zürich 1871; Pharm. J. and Trans. 1869 XI; Proc. of Newcastle Soc I; Revue scientifique 1871; Staatsanzeiger 1871; Z. S. f. Bauhandw. 1871.)

Leider ist es nicht immer möglich gewesen, die Journale rechtzeitig zu benutzen, da dieselben theilweise uns sehr spät zugehen. Einzelwerke sind nicht benutzt, werden aber stets berücksichtigt, wenn dieselben der Redaction zugesandt wurden; dasselbe gilt von den Programmen, die nur dann angegeben werden konnten, wenn sie in MUSHACKE's Schulkalender aufgenommen waren oder von den Autoren eingeschickt wurden. Im Uebrigen vergl. den vorj. Bericht.

Abh. d. Berl. Ak. bedeutet: Mathematisch-physikalische Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1870ff. Berlin 1870. 4. (Dümmler's Verlagsbuchhandlung, Berlin, Harrwitz u. Gossmann). Erscheinen in einzelnen Heften. Notirt nach den Anzeigen in den Monatsberichten der Akademie und einzelnen Originalen.

Abh. d. Böhm. Ges. oder **Abh. d. k. b. Ges. d. Wiss., Abh. d. böhm. Ges. d. Wiss. 1870, Prag. Ges. d. Wiss.** bedeutet: Abhandlungen der Königlich böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Sechste Folge. IV. Band, für 1870, erschienen Prag 1870 u. 1871. 4; (Selbstverlag der Kgl. böhm. Ges.) R.

Abh. d. Gött. Ak. bedeutet: Abhandlungen der Göttinger Akademie der Wissenschaften. 1869. XIV.

Abh. d. Münchn. Ak. bedeutet: Abhandlungen der Münchener Akademie der Wissenschaften. 2 Classe. X. 1869. etc. In einzelnen Heften erhalten. München. R.

Abh. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. (Leipz. Akad.) = Abh. d. Leipz. Ges. d. Wiss. (Leipz. Akad.) bedeutet: Abhandlungen der mathematisch-physischen Klasse der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften (Bd. IX. für 1869 u. 1870, X. 1871ff.), erscheint in einzelnen Nummern mit durchlaufender Paginirung, hoch 8. so enthält Band VIII. 5 Nr. etc. Leipzig bei Hirzel 1870ff. R.

Abh. d. Stockholm. Akad. bedeutet: Abhandlungen der Stockholmer Akademie VIII, cf. Vetensk. Ak. Handl.

Acta soc. Upsal. bedeutet: Nova acta Regiae societatis scientiarum Upsaliensis. (3) VII. 2 (nur mathem. Abh. enthaltend.) Upsala 1870. 4. R.

Actes de la soc. Helvétique = Verh. d. schweiz. naturf. Ges. bedeutet: Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Jedes Jahr findet eine Versammlung statt. 1869 die 53. Versammlung zu Solothurn. gr. 8. R.

Agron. Ztg, bedeutet: HAMM's agronomische Zeitung, Leipzig 1871.

Allg. Bauz. bedeutet: Allgemeine Bauzeitung 1871 nach der Polyt. Bibl. vergleiche diese.

Alpin. J. bedeutet: the Alpine Journal 1871, Zeitschrift des englischen Alpenklubs.

Amer. Proc. cf. **Proc. Amer. Soc.** od. **Proc. of Philad.**

Amer. J. of scienc. = SILLIM. J. siehe dieses.

Amer. Chem. bedeutet: The American Chemist (2) I. 1870. Citate, einzelnen Zeitschriften entnommen; ebenso dem Rep. v. SCHOTTE. A monthly journal of theoretical, analytical and technical chemistry New-Series.

Am. (Amer.) Art. bedeutet: American Artisan. A weekly journal of arts, mechanics, manufactures etc. New-York. 1871. XI, XII, XIII. (citirt nach SCHOTTE's Rep.), (einmal falsch citirt XXII. ?.)

Ann. d. Ch. = **Ann. d. chim. et phys.** bedeutet: Annales de chimie et de physique, par Mrs. CHEVREUL, DUMAS, BOUSSINGAULT, REGNAULT et WURTZ avec la collaboration de M. BERTIN. Quatrième séric. (4). 1871 erschienen: Tome XXII. XXIII. XXIV. monatlich 1 Heft. Paris. (Masson et fils, Gauthiers-Villars). XXI, 1870. 8. R.

Ann. d. l'éc. norm. bedeutet: Annales scientifiques de l'école normale supérieure publiées sous les auspices du ministre de l'instruction publique par Mr. L. PASTEUR avec un comité de rédaction composé de Mrs. les maîtres de conférences. VII. Paris 1870. (Gauthiers-Villars). Das Erscheinen wurde durch den Krieg unterbrochen und 1872 mit einer neuen Serie wieder aufgenommen. Band VII. umfasst sechs Hefte. R.

Ann. d. gén. civ. (Ann. Gen. civil.) bedeutet: Annales du Génie civil. Paris 1870/71. Diese Citate sind entnommen dem Repert. von SCHOTTE vgl. dieses.

Ann. ind. bedeutet: Annales industrielles. Paris 1870, 1871. Citate nach anderen Journalen entnommen.

Ann. d. l. soc. mét. d. France bedeutet: Annales de la société météorologique de France. 1868. XV. etc. Diese Citate sind entnommen JELINEK Z. S. f. Met.

Ann. de l'obs. phys. centr. d. Russie bedeutet: Annales de l'observatoire physique central de Russie, publiées par H. WILD. Année 1866. (Pétersb. 1870) gr. 4. Année 1867 (ersch. 1871) französisch und russisch. R.

Ann. d. mines bedeutet: Annales des mines. 6. Série. XIX, XX. Paris 1871. Entnommen dem Repertorium von SCHOTTE.

Ann. d. l'acad. roy. d. Belgique bedeutet: Annales de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique 1870. XXXVII. (Bruxelles.) Cf. Bull. de Brux.

Ann. di Mat. (2) IV, cf. Brioschi Ann. di Mat.

Ann. d. Münchn. Sternw. bedeutet: Annalen der Königlichen Sternwarte bei München, Band XVIII. 1871. München (Lintner), auf öffentliche Kosten herausgegeben von Dr. J. v. LAMONT; zugleich erscheinen Supplementbände X. Band XVIII. ist Band XXXIV. der ganzen Sammlung. R.

Ann. d. Land. bedeutet: Annalen der Landwirthschaft, Berlin 1870. LVI. (Nach SCHOTTE Rep., Chemisch Centr. Bl. etc.)

Ann. Landw. Wchbl. (Wochenbl.) 1871 bedeutet: Annalen der Landwirthschaft, Wochenblatt. Nach SCHOTTE Repert.

Ann. Rep. of Agric. Dep. bedeutet: Annual Report of the Agricultural Department for 1869. New-York. cf. Monthl. Rep. of Amer. Agric. Departm. 1870.

Ann. d. ponts et chauss. bedeutet: Annales des ponts et chaussées. XXII. (5) I. 1870 (nach anderen Journalen citirt.) (= Ann. p. et ch.)

Annuaire de l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique 1871. (année XXXVII.)

Arch. de la bibl. univers, cf. Arch. sc. phys.

Arch. d. musée Teyler bedeutet: Archives du Musée Teyler. Harlem 1870. III. gr. 8. erscheint in zwanglosen Heften, nicht periodisch. R.

Arch. f. Anat. bedeutet: Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin, herausgegeben von C. B. Reichert und E. du Bois-Reymond. Berlin 1870 (erscheint in Heften). Der Red. nicht zugänglich.

Arch. f. M. u. Physik (Grunerts Archiv) bedeutet: Archiv f. Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten. Gegründet von Grunert, fortgesetzt von R. Hoppe. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen. LXI, LXII. etc. (Leipzig bei Koch.) 8. R.

Arch. f. mikr. Anat. bedeutet: Archiv für mikroskopische Anatomie, herausgegeben von M. Schultze in Bonn. IV.-VII. 1869. etc. 8. Jetzt redigirt von Hrn. Waldeyer u. Lavalette. Z. Th. direkt eingesehen.

Arch. f. Ophth. bedeutet: Archiv für Ophthalmologie. 1870. XVI. (1869. XV., 1868. XIV.) Nach andern Journalen excerpirt, z. Th. direkt eingesehen. R.

Arch. Pharm., Arch. f. Pharm. bedeutet: Archiv für Pharmacie, Zeitschrift des deutschen Apothekervereins, herausgegeben vom Direktorium unter Redaktion von E. Reichardt. 12 Nummern. nach Chem. C. Bl. etc. (2) CXCV.

Arch. für Phys. siehe Pflüger's Archiv.

Arch. sc. phys. bedeutet: Bibliothèque universelle et Revue suisse. Archives des sciences physiques et naturelles. (2) XL, XLI, XLII. 1871. (3 Bände jedes Jahr, 1 Heft des Monats). Genf 1871. R.

Arch. f. Seew. bedeutet: Archiv für Seewesen. Triest 1871. 8. Nach Schotte's Repertorium.

Arch. néerl. bedeutet: Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles, publiées par la société hollandaise des sciences à Harlem et rédigées par M. E. H. v. Baumhauer, avec la collaboration de Mm. v. Rees, Dr. Bierens de Haan, C. A. J. H. Oudemans, W. Koster et J. Hoeklots (La Haye). Bd. V. 1870. bei M. Nijhoff. Erscheint in Heften 5-6 Hefte des Jahres. (VI. 1871.) R.

Armengaud's Gén. Ind. oder **Gén. Ind., Armengaud Inst.** bedeutet: Le Génie industriel von Armengaud. Paris 1871. Hauptsächlich technischen Inhalts. Nach Schotte's Repertorium citirt.

Artiz. bedeutet: The Artizan, London 1871. (Technische Zeitschrift.) Nach Schotte's Rep. angegeben.

Astr. Nachr. bedeutet: Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. Schumacher, herausgegeben von C. A. F. Peters. Altona 1871. (Hammerich und Lesser). Erscheint in einzelnen Nummern. Die Bände fallen nicht mit Jahrgängen zusammen. Bd. LXXV., LXXVI. Von Bd. LXXVII. sind die ersten Nummern Nr. 1825-1828 auch 1870 erschienen. Bd. LXXVIII. (1871.) R.

Atti della soc. It. d. sc. nat. bedeutet: Atti della società italiana di scienze naturali. Milano 1870. XII. nach Schotte's Rep.

Atti del. Ist. Ven. (Atti del. R. Ist. Veneto) bedeutet: Atti dell' Istituto Veneto (3) XVI. 1870. Verhandlungen der Venezianischen Gesellschaft der Wissenschaften. Nach verschiedenen Journalen citirt.

Atti di Tor. (Torino) bedeutet: Atti di Torino. V. 1870. Verhandlungen der Turiner Akademie. Nach Italienischen Zeitschriften und Berichten citirt, auch nach Polyt. Bibliothek.

Athen. bedeutet: The Athenaeum, Journal of English and foreign literature, science, the fine Arts, Music and Drama. For the year 1871. London

1871. 2. Abth. gr. 4. Erscheint in wöchentlichen Nummern. Enthält nur Berichte oder Notizen. R.

Ausl. (**Ausland**) bedeutet: Das Ausland, Ueberschau der neuesten Forschungen auf dem Gebiete der Natur-, Erd- und Völkerkunde, herausgegeben von Dr. O. Peschel (jetzt v. Hellwald). Augsburg 1871. Nr. 1-52. R.

Basler Verh. = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel V.

Baugwztg = **Baugew. Zeit.** bedeutet: Baugewerkszeitung, Organ des deutschen Baugewerken-Verein. Red. Schmidt und Felisch. Berlin 1871, nach Schotte's Rep.

Bayr. Gewerbebl. = **Bayr. Gwbl.**, **Gewerbeztg.** (**Gw. Ztg.**) bedeutet: Bayrisches Industrie- und Gewerbeblatt, München 1870. Citirt nach Schotte's Repertorium, cf. dieses und Bayr. Ind. Blätter 1871, Bayr. Ind. u. Gwbl.

Ber. d. chem. Ges. bedeutet: Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin. IV. 1871. Erscheint in einzelnen Nummern, ungefähr jede 14 Tage eine Nummer. R.

Ber. d. Königsb. phys. ökon. Ges. cf. Schriften der Königsberger Gesellschaft. R.

Ber. d. naturf. Ges. in Basel bedeutet: Berichte der naturforschenden Gesellschaft in Basel = Verhandlungen d nat. Ges. i. Basel 1869. 8.

Ber. d. sächs. Ges. d. Wissens. 1869 = Leipz. Ber.

Berg- und Hüttenmännische Zeitung 1871. XXX. Leipzig bei Felix, erscheint in einzelnen Nummern, citirt nach der Polyt. Bibl.

Berg G. = **Bergg.** bedeutet: Berg-Geist. Cöln 1871, nach Schotte Repert. citirt.

Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg bedeutet: Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau. 8°. 1870 ff. Bd. VI.

Berl. Ber. bedeutet: Die Fortschritte der Physik im Jahre 1870, dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. XXVI. Berlin 1875. 8. entsprechend bei den früheren Jahrgängen. R.

Berl. Monatsber. bedeutet: Monatsberichte der Königlichen preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1871. Berlin 1871. 8. Jährlich circa 11—12 Hefte von Januar bis Dec. (Dümmlers Verlag). R. (p. 641 und 642 ist für Berl. Monatsber. Berl. Ber. gedruckt.)

Berl. Z. S. f. Erdk. vgl. Z. S. f. Erdk. 1871.

Bern. Mitth. = Mitth. der naturforschenden Gesellschaft in Bern. 1870. Nr. 711

Bl. f. Gew. bedeutet: Blätter für Gewerbe. IV. 1870. Nr. 5, technisch, nach andern Journalen citirt.

Böhm. Arch. u. Ing. Ver. bedeutet: Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereins für Böhmen. VI. Prag. Nach Schotte's Rep.

Breal. Gwbl. (Gewerbebl.) bedeutet: Breslauer Gewerbeblatt. Breslau 1871. (Nach Schotte's Repert.)

Bot. Zeit. bedeutet: Botanische Zeitung. Red. v. d. Bary. Leipzig 52 Nr. 1871. XXX.

Brioschi Ann. d. Mat. bedeutet: Annali di matematica pura e applicata diretti da F. Brioschi e L. Cremona, in continuazione degli Annali già pubblicati in Roma dal Prof. Tortolini. (2) IV, V. 1870-1871. 4. Milano. (Bernhardoni) Band und Jahrgang fallen nicht zusammen, erscheint in Heften. R.

Brix Z. S. bedeutet: Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins, redigirt von P. W. Brix. XVI. Berlin 1870. 4. R. hat aufgehört zu erscheinen.

Brünn. Verh. bedeutet: Verhandlungen des naturforschenden Vereins zu Brünn. VIII. 1. 1869. 8. Nur einzelne Hefte zugänglich. R.

Bulletin d. l. soc. de l'histoire nat. de Colmar XLI. 1871 nach andern Journalen citirt.

Bull. d. Brux. (Cl. d. sc.) = Bull. de l'Acad. de Belg. (Brux.) = Bull. Acad. Belg. 1871 bedeutet: Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bulletins des séances de la Classe des sciences. (2) XXIX. etc. Bruxelles 1870. 8. Es erscheinen 2 Theile des Jahres XXX., XXXI., 1870. R. (XXXII. 1871.)

Bull. d. l. Soc. Philomat. bedeutet: Bulletin de la Société Philomatique. Paris 1870. XVII. Hauptsächlich nach dem Institut citirt.

Bull. d. Moscou (Mosc.) bedeutet: Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. Année 1870. (I-IV.) Moscou 1870. 8. Redigirt von RENARD. Band XLIII. 2 Abth. 1871. Nr. 1 und 2.

Bull. de l'Ac. de Pétersb. = Bull. d. St. Pét. = Bull. d. Pétersb. bedeutet: Bulletin de l'Académie Impériale de St.-Pétersbourg, St.-Pétersbourg et Leipzig. XIV, XV, XVI. 1869. 1870. 1871. gr. 4. R.

Bull. météorol. d. l'obs. du collège romain bedeutet: Bulletin météorologique de l'observatoire du collège romain. Rome 1870. = Bull. meteor. dell'Oss. del coll. Romano. Nach andern Zeitschriften citirt.

Bull. Soc. Chim. bedeutet: Bulletin mensuel de la Société Chimique de Paris concernant le Compte rendu des travaux de la société et l'analyse des mémoires de chimie etc. publiés par Mrs. BARRESWIL, BOUIS, FRIEDEL, KOPP, LEBLANC, SCHEURER-KESTNER et WURTZ. Erscheint in 2 Bänden des Jahres, jetzt in 12 Heften. 1871. (1) = Bd. XV; 1871. (2) = Bd. XVI.

Bull. d'enc. = Bull. d. l. Soc. d'enc. = Bull. Soc. d'encour. = Bull. d'encourag. bedeutet: Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, par COMBES et PELIGOT. Paris 1870 ff. nach verschiedenen Journalen citirt. 4. (2) XVIII.

Bull. d. l. Soc. d. Mulh. bedeutet: Bulletin de la société industrielle de Mulhouse 1869. XXXIX. siehe oben.

Bull. Soc. Vaud. = Bull. d. l. Soc. Vaud. (Bull. soc. Vaud.) bedeutet: Bulletin des séances de la Société Vaudoise des sciences naturelles. X. 62. 63. Lausanne 1870. 8. R.

Bull. del R. Ist. Veneto 1871, cf. Atti dell' Ist. etc.

Cambridge phil. soc. 1871. Diese Citate sind nach Nature gegeben.

Carl Repert. bedeutet: Repertorium für physikalische Technik, für mathematische und astronomische Instrumentenkunde. Herausgegeben von Dr. PH. CARL. VII. München 1871. gr. 8. R.

C. Bl. f. Med. Wiss. cf. Med. C. Bl. = C. Bl. d. med. Wiss. VIII.

Chem. C. Bl. = Ch. C. Bl. bedeutet: Chemisches Centralblatt. Repertorium für reine, pharmaceutische, physiologische und technische Chemie. 1871. 3. Folge. III. Jahrgang. gr. 8. erscheint in wöchentlichen Nummern. Red. v. R. ARENDT. Leipzig bei Voss. R.

Chem. News bedeutet: The Chemical News and Journal of physical science. Edited by W. Crookes. London 1871. Erscheint in Nummern, Band und Jahr fallen nicht zusammen. 1871. Bd. XXII, XXIII u. XXIV. z. Th. nach dem Ch. C. Bl. citirt z. Th. R. und SCHOTTE's Rep.

Cimento = Cim. bedeutet: Il nuovo Cimento, Giornale di fisica, di chimica, storia naturale, fondato in Pisa nell' anno 1844, dai prof MATTEUCCI e PIRIA, e continuati dai professori di scienze fisiche e naturali di Pisa e del R.

Museo di Firenze. Redig. von FELICI. Erscheint in Heften, Bände bildend. (2) IV. 1870 etc.. Pisa. R.

Civiling. = Civil-Ing. bedeutet: Der Civilingenieur. Herausgegeben von K. R. BORNEMANN. Neue Folge. XVI. 1870. XVII. 1871. Erscheint in Heften. Citirt nach der Pol. Bibl. (einmal verdruckt XXII statt XVII.)

Clebsch Ann. cf. **Math. Ann. = CLEBSCH Math. Ann.** III, IV. 1871.

Constr. = Construct. bedeutet: Der praktische Maschinenconstrukteur. Leipzig. 1871. technisch; citirt nach SCHOTTE's Rep.

Cosmos bedeutet: Cosmos, revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie. Paris 1871 u. ff. (nur in Parallelstellen erwähnt). Nach andern Journalen citirt.

C. R. bedeutet: Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. 4. Paris, Gauthier-Villars. 2 Bände jedes Jahr. 1871. Band LXXII. u. LXXIII. (Jan.– Juni), (Juli—Dec.). R.

Crelle J. bedeutet: Journal für die reine und angewandte Mathematik, in zwanglosen Heften, begründet von A. L. CRELLE, herausgegeben von C. W. BORCHARDT, unter Mitwirkung der Herren SCHELLBACH, KUMMER, KRONECKER u. WEIERSTRASS. Mit thätiger Beförderung hoher königlich Preussischer Behörden. Berlin. gr. 4. (Reimer). Erscheint in Bänden zu vier Heften. 1871. LXXII, LXXIII. R.

Danz. Nachr. bedeutet: Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. 4. 1870 ff. Nicht immer zugänglich; z. Th. R.

Denkschriften, neue, der schweizerischen naturf. Ges. XXIV. (3. Dekade, Bd. IV) 1871. enthalten nichts Physikalisches.

Dtsch. Bauz. = Deutsche Bauz. bedeutet: Deutsche Bauzeitung. 1871. Berlin. Nach SCHOTTE's Rep. citirt.

Dtsch. Ind. Ztg. = Deutsche Indz. = Dt. Ind. Ztg. bedeutet: Deutsche Industriezeitung. Chemnitz 1871. Nach SCHOTTE's Rep. citirt. = Dtsch. Industrieztg.

Dtsch. Vierteljschr. f. öffentl. Gesundheitspflege = Deutsche Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege III. nach anderen Journalen citirt.

Dingler J. bedeutet: Polytechnisches Journal, von E. M. DINGLER. Eine Zeitschrift zur Verbreitung gemeinnütziger Kenntnisse. Erscheint in Bänden zu 6 Heften. Jährlich 4 Bände. Augsburg (Cotta) 1871. CXCIX, CC, CCI, CCII. etc. 8. R.

Edinb. Proc. cf. Proc. Edinb. Soc. VII. 1869/70.

Edinb. Trans. bedeutet: Transactions of the Royal Society of Edinburgh. XXV. 2te Abth. 1868—1869. XXVI. gr. 4. Jeder Band erscheint in 2 Abth. Die Jahreszahl bedeutet die Session. R. Edinburgh 1870. 1871.

Eng. = Engineer bedeutet: The Engineer, London 1871. XXX-XXXII. (XXII, XXV falsch citirt und z. Th. mit folgend. verwechselt).

Enging = Engineering = Enging = Engng bedeutet: Engineering, London 1871. XI, XII. 1871.

Eng. and Min. J. = Eng. Min. J. bedeutet: The Engineering and Mining Journal, New-York. 3. Ser. XI. 1871. Nach SCHOTTE's Repertorium.

Erbkam Z. S. f. Bauwesen bedeutet: Zeitschrift für Bauwesen, redigirt von ERBKAM. Berlin 1870. Nach SCHOTTE's Repertorium.

Erdmann J. = Erdmann u. Kolbe J. = Erdmann J. bedeutet: Journal für praktische Chemie, von O. L. ERDMANN und G. WERTHER, jetzt von KOLBE

redigirt. Neue Folge. (2) III, IV. in Bänden erscheinend von circa 18-20 Heften. Leipzig bei Barth. 8. R. 1871.

Erlang. Sitzungsber. bedeutet: Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Societät zu Erlangen. 3. Heft. 1871. 4. Heft. Nov. 1871 — Aug. 1872. gr. 8°. Erlangen. R.

Extraits de l'observ. d. Brux. oder **Not. extr. d. l'Ann.** bedeutet: Notices extraites de l'annuaire de l'observatoire Royal de Bruxelles pour 1871, par le directeur A. QUETELET. Brüssel 1871. 16. R.

Frankl. J. bedeutet: The Journal of the Franklin Institute. 3. Ser. Philadelphia. LXI, LXII. 1870. Nach SCHOTTE's Rep. und englischen Journalen citirt.

Gaz. des Architectes bedeutet: Gazette des architectes et du bâtiment. Paris 1869, 1870, citirt nach SCHOTTE's Rep.

Gaz. chimica It. = **Gazz. chim. ital.** bedeutet: Gazzetta chimica Italiana, citirt nach Chemisch C. Bl., Ber. d. chem. Ges., J. chem. soc. etc. I.

Gén. ind. = **Gén. industr.** bedeutet: Le Génie industriel. Paris 1870. 1871. XL. nach SCHOTTE's Rep. citirt.

Geol. Mag. bedeutet: The Geological Magazine, edited by H. Woodward. London 1870. VIII. Nach andern Journalen citirt.

Giorn. di Pal. bedeutet: Giornale di scienze naturali ed economiche pubblicato per cura del consiglio di perfezionamento annesso al R. Istituto tecnico di Palermo 1871. VI. u. VII. R. = Giorn. dell. scienz. nat. di Palermo.

Gött. Nach. = **Götting. Nachr.** bedeutet: Nachrichten der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-August-Universität zu Göttingen. Vom Jahre 1870 u. 1871. Göttingen 1870 u. 1871. 12. Nach der Pol. Bibl. und einigen übersandten Abhandlungen. R.

Gräfe's Arch. f. Ophthalmol. bedeutet: ALBR. v. GRÄFE's Archiv für Ophthalmologie. Hrsg. v. ARLT etc. XVII. Jahrg. 1871. gr. 8°.

Grun. Arch. = **Grunert Arch.** bedeutet: Archiv der Mathematik und Physik von GRUNERT. 1871. Bd. LI. 8. cf. ob. Archiv f. Mathem. z. Th. R.

Hannoversche Mitth. = Mittheilungen des Gewerbevereins für Hannover. 1871. Nach SCHOTTE's Rep. citirt.

Heis W. S. bedeutet: Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geographie. Neue Folge. XIV. Jahrgang. 1871. (Der astronomischen Unterhaltungen XXIV. Jahrg.) Redigirt von Prof. Dr. E. HEIS, Halle (H. W. SCHMIDT). R.

Hinrichs' Centributions, Abhandlungen von Hinrichs, Jowa City, America. 1869 ff.

Horol. J. bedeutet: The Horological Journal. London 1871. XIII. Nach SCHOTTE's Rep.

Jahrb. d. k. k. geol. Reichs. bedeutet: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien 1871. XXI. gr. 8. 4 Hefte. R.

Jahrb. d. Landesmus. in Kärnten bedeutet: Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten, herausgegeben von CANAVAL. IX. Klagenfurt 1870. 8. R.

Jahrb. f. Miner. (Min.) bedeutet: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde, herausgegeben von v. LEONHARD. Stuttgart 1871. Nach verschiedenen anderen Journalen citirt.

Jahresber. d. Frankfurt. Ver. bedeutet: Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. 1869-1870. Frankfurt 1870. 8. R. = Jahresber. d. phys. Ver. zu Frankfurt a. M.

Jahresh. d. Ver. f. Naturk. i. Württemb. bedeutet: Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte XXVI. 1870, nach andern Journalen citirt.

Jelinek, Jahrb. f. Meteor. bedeutet: Jahrbücher der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus von C. JELINEK und C. FRITSCH. (2) VI. Jahrgang. 1869. Wien 1871. gr. 4. R.

Jelinek Z. S. oder **Jelinek Z. S. f. Met.** siehe Z. S. f. Met. VI. 1871.

Ill. Gewbztg. bedeutet: WIECK's deutsche illustrirte Gewerbezeitung. Berlin 1870. Nach SCHOTTE's Rep. citirt.

Inst. bedeutet: L'Institut, Journal universel des sciences et des Sociétés savants en France et à l'étranger. Première section. Sciences mathématiques, physiques et naturelles. 1871. XXXIX. Paris 1870. gr. 4. R.

Int. obs. bedeutet: The intellectual observer. Review of natural history, microscopic research and recreative science. London 1870. X. Nach Englischen Journalen citirt.

J. of Scot. Meteor. Soc. = J. of the Scottish Meteor. Soc. 1871. III. bedeutet: Journal der Schottischen meteorologischen Gesellschaft, der R. nicht direkt zugänglich, ebenso wie das J. of Roy. geogr. Soc. XXXVIII.

J. chem. Soc. = J. of Ch. soc. bedeutet: The Journal of the chemical Society of London by FOSTER etc. Editor H. WATTS. London (Van Voorst). 1871. (2) IX. Jährlich 1 Band in 12 Heften. R. (X. 1872.)

J. f. Gasb. = J. f. Gasbel. bedeutet: Journal für Gasbeleuchtung. München 1871. Nach SCHOTTE, und R.

J. Pharm. Chim. = Journal pharm. chim. = J. d. Pharm. et d. chim. bedeutet: Journal de Pharmacie et Chemie. 4. Série. Bd. XIV, XIII. 1871. Erscheint in Heften. Nach französischen Journalen citirt.

J. (Journ.) of Asiat. soc. of Beng. = J. of Asiat. soc. bedeutet: Journal of the Asiatic society of Bengal. XXXIX, XL. Nach verschiedenen englischen Journalen citirt.

J. of Frankl. Inst. cf. Frankl. J. 1871. = Journ. of the Frankl. Inst. LXII.

J. d. Ver. dtsch. Ing. 1871. cf. Z. S. d. Ver. dtsch. Ing.

Kärnth. Jahrb. = Jahrbücher des Kärnthner Museums, cf. oben.

Kleine Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Emden XIV. 1869.

Kongl. Vetensk. Handl. = K. Svensk. Vetensk. Ak. Handl. bedeutet: Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. — Ny Fjöld VIII. Band 1869. Stockholm 1870. gr. 4. R.

Land. Vers. St. = Landwirthschl. Ver. = Landw. Versuchst. bedeutet: die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Organ f. naturwissenschaftl. Forschung auf dem Gebiete der Landw. Unter Mitwirkung sämmtlicher deutscher Versuchsstationen und landwirthschaftlichen Akademien von F. NOBBE. XIV. 1871. Chemnitz. XIII. 1870.

Leipz. Abh. bedeutet: Abhandlungen der Königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig 1870. s. oben p. IV. R.

Leipz. Ber. bedeutet: Berichte über die Verhandlungen der Königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Classe. Leipzig 1870, 1871. 8. 4 Hefte des Jahres. R. Jahrgang 1870 entspricht Bd. XXII. erscheint bei Hirzel.

Liebig Ann. bedeutet: Annalen der Chemie und Pharmacie, von F. WÖHLER, J. LIEBIG und H. KOPP. CLVII, CLVIII, CLIX, CLX. nebst Suppl.-Bd. VIII. Leipzig und Heidelberg 1869. 8. Wintersche Verlagshandlung, erscheint gewöhnlich in Monatsheften. R. (auch nach LIEBIG's Tode unter dem Titel beibehalten.)

Lieuville J. bedeutet: Journal de mathématiques pures et appliquées ou recueil mensuel des mémoires sur les diverses parties des mathématiques, par J. Liouville. (2) XV. Paris 1870. (2) XVI. 1871. 4. In einzelnen Heften, (monatlich). R.

Maandbl. bedeutet: Maandblad vor Natuurwetenschappen. Jahrg. 1871. nach Chem. C. Bl. citirt.

Manch. Proc. cf. Proc. Manch. Soc.

Math. Ann. bedeutet: Mathematische Annalen, herausg. von Clebsch und C. Neumann. 1871. IV. Leipzig (Teubner). gr. 8. Jahrgang und Band nicht zusammenfallend. R.

Maschinenb. = Maschb. = Maschinenbauer bedeutet: der Maschinenbauer. Illustrirte Zeitschrift für mechanische Technik. Organ für Fabrikanten, Gewerbetreibende etc. Red. v. Th. Schwartze. 1871. VI. Jahrg. gr. 8. 52 Nr.

Masch. Constr. bedeutet: Der Maschinen-Construkteur nach Pol. Bibl. 1871. IV. Jahrg.; III. Jahrg. 1870.

Math. soc. 1871. Englischen Journalen nach den Sitzungsberichten der Londoner mathematischen Gesellschaft entnommen.

Mech. Mag. bedeutet: The Mechanics' Magazin; an illustrated journal of science, patents and manufacture etc. London (Bradley). Erscheint in einzelnen Nummern. 1870, 1871. XXV, XXVI. R. z. Th. nach Englischen Journalen und Schotte's Rep.

Med. Ber. bedeutet: Jahresberichte über das gesammte Gebiet der Medizin von Virchow u. Hirsch. 1870. Eingesehen R.

Med. C. Bl. bedeutet: Allgemeine Medicinische Centralzeitung. Berlin 1871. 8. nach andern Journalen citirt.

Mém. de l'Acad. de Paris = Mém. d. Paris bedeutet: Memoiren der französischen Akademie XXXI; nach C. R. und andern Journalen citirt XXXVII.

Mém. d. Brux. = Mém. de l'Acad roy. d. Belgique bedeutet: Mémoires de l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. XXXIX. Bruxelles 1869 u. ff. 4. cf. p. VIII. (XXXVI.)

Mém. d. Cherbourg bedeutet: Mémoires de la société des sciences de Cherbourg. Paris et Cherbourg. 8. XV. 1870. R.

Mém. d. phys. bedeutet: die von Herrn v. d. Willigen herausgegebenen Mémoires de physique, im Anschluss an die Archives du mus. Teyler. II. In zwanglosen Heften. gr. 8. R.

Mém. d. St.-Pét. (Péterb.) bedeutet: Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. 7. Série. (2) XVI. Folio. St.-Pétersbourg 1870. 1871. R.

Memor. dell' Acc. di Bologna bedeutet: Memorie dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. (2) X. Bologna 1870. 4. R.

Memor. dell' R. J. Lomb. bedeutet: Memorie del R. Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti. XII. (3) III. Milano 1868 ff. Folio. R. In einzelnen Heften erschienen.

Mem. Ing. civil. bedeutet: Mémoires et Compte Rendu des travaux de la société des ingénieurs civils. Paris 1869. Nach französischen Journalen.

Mem. of Manch. oder **Mem. Manch. soc.** bedeutet: Memoirs of the literary and philosophical society of Manchester. (3) III. u. ff. Manchester 1868 u. s. w. 8.

Mem. d. R. Acc. di Tor. bedeutet Memorie della Reale Accademia di Torino. (2) XXXVI. Nach italienischen Zeitschriften citirt.

Mem. of R. Astr. S. = Memoirs of the Roy. Astron. Soc. bedeutet: Memoirs of the Royal Astronomical Society. London. XXXVII. XXXVIII. 1869, 1870. I. 4. R.

Met. Beob. zu Prag bedeutet: Magnetische und meteorologische Beobachtungen auf der k. k. Sternwarte zu Prag im Jahre 1870. XXXI. Jahrg. Auf öffentliche Kosten herausgegeben von C. Hornstein. Prag (Haase). 4. 1870 erschienen.

Meteor. Beob. zu Dorpat bedeutet: Meteorologische Beobachtungen, angestellt in Dorpat im Jahre 1869. III. Jahr. Von Prof. Dr. A. v. Oettingen. Dorpat. (Lankmann). 1870. gr. 8. R.

Mining J. = Min. J. bedeutet: The Mining Journal. London 1871. Nach Schotte's Report.

M. Art. u. Ing. Wissen. vergl. Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens. Wien. nach andern Journalen citirt. 1870. 1871.

Mitth. d. Hann. Gew. Ver. 1871 cf. Hann. Mitth.

Mitth. d. Architecten Ver. f. Böhmen VI. = Mitth d. Ing. u. Arch. Ver. f. Böhmen cf. Böhm. Arch. u. Ing. Ver.

Mitth. d. naturf. Ver. f. Neuvorp. u. Rügen 1869 bedeutet: Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen. Red. v. Prof. Frh. v. Feilitzsch, Prof. Limpricht etc. gr. 8.

Mitth. d. naturf. Ges. in Bern oder **Bern. Mitth.** bedeutet: Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1870. Bern (Huber). 1871. (Nr. 711-744). gr. 8. R.

Mitth. d. niederrh. Ges. f. Natur- und Heilkunde bedeutet: Mittheilungen und Verhandlungen der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. 1869. Nach deutschen Journalen citirt.

Monatsber. d. Berl. Akad. cf. Berl. Monatsber.

Mond. = Mondes bedeutet: Les Mondes, revue hebdomadaire des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie par M. l'Abbé Moigno. 2. Paris XXIV, XXV, XXVI, XXVII. 1871. R.

Mon. scient. = Mon. sc. = Monit. Scient. (sc.) bedeutet: Le Moniteur Scientifique. Journal des sciences pures et appliquées à l'usage des chimistes, des pharmaciens et des manufacturiers avec une revue de physique et d'astronomie par Mr. R. Radau. Année de publication par le Dr. Quesneville. Paris 1870. 1871. 4. z. Th. R. Z. Th. nach anderen Journalen.

Monthl. Not. bedeutet: Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. London 8. 1869. XXIX. 1868-1869. 4; XXX. 1869-1870. R.

Monthl. Rep. of Amer. Agric. Departm. 1870. cf. Annual Report etc.

Musée Teyler cf. Arch. de musée Teyler. R.

Musterztg. bedeutet: Musterzeitung für Färberei, Druckerei etc. Berlin 1871 nach Schotte's Rep.

Münchn. Ber. bedeutet: Sitzungsberichte der Königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. München (Straub). Im Jahre 1871 erschienen. 2 Abth. I, II. in 4 Heften. gr. 8. R.

Nature bedeutet: Nature, a weekly illustrated journal of science. London (Clay). gr. 8. Erscheint in Nummern, die Bände fallen nicht mit Jahrgängen zusammen. 1871; III, IV, V. R.

Naturf. bedeutet: Der Naturforscher, Wochenblatt zur Verbreitung der Fortschritte in den Naturwissenschaften, herausgeg. v. Sklarek. Berlin. IV. 1871. V. 1872. 4. R. Wöchentlich eine Nummer.

N. Jahrb. d. Pharm. bedeutet: Neues Jahrbuch für Pharmacie und verwandte Fächer. Zeitschrift des allgemeinen deutschen Apotheker-Vereins. Abth. Süddeutschland. Herausgeb. von Dr. VORWERK. Speyer XXXV, XXXVI. 1871. gr. 8°.

Neues Jahrb. f. Mineral. = **N. Jahrb. f. Miner.** cf. Jahrb. f. Miner.

N. Rep. (Rep. d.) Pharm. bedeutet: Neues Repertorium für Pharmacie. Red. von Dr. HELLMANN. gr. 8. München. Bd. XX. 12 Hefte. 1871.

Norsk. meteor. Jarb. bedeutet: Das norwegische meteorologische Jahrbuch für 1869, von MOHN herausgegeb. Z. Th. nach JELINEK Z. S. citirt.

Not. extr. d. l'Ann. d. l'observ. de Brux. = **Notic. extr.** etc. cf. Extraits etc.

Notizbl. a. Riga bedeutet: Notizblatt des technischen Vereins zu Riga. 1869. Nach SCHOTTE's Rep.

Nouv. Ann. = **Nouvelles annales** bedeutet: Mathematisches Journal (2) X. Nach andern Journalen citirt.

Nuovo Cimento = Cimento (2) III.

Nyt Mag. bedeutet: Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, ved SARS og KJERULF. VI. 1867, 1868. 8. u. ff. R. (Z. Th. nicht mehr erhalten.)

Oesterr. Z. S. f. Bergw. bedeutet: Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Wien 1870. XVIII. Nach SCHOTTE's Rep.

Overs. of Videns. Selsk. Forh. bedeutet: Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeider. 1869, 1870, 1871 Nr. 1. Kopenhagen. 8. Es erscheinen im Jahre gewöhnlich 4 Nummern, oft ist ein französisches Resumé hinzugefügt. R.

Öfvers. af Förhandl. = **Öfvers. af Stockholm** = **Öfvers. Kongl. Vet. Förh.** bedeutet: Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm. 8. R. Band XXVI. entspr. Jahr 1869 und ff. 1870.

Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. = **Org. 1871** bedeutet: Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Wiesbaden 1871. Nach SCHOTTE's Rep.

Patent Specification cf. Specif.

Petermann Mitth. bedeutet: Mittheilungen aus J. PERTHES' geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesammtgebiete der Geographie, von A. PETERMANN. 1871. Gotha. 4. XVII. R.

Pflüger's Arch. bedeutet: Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. Herausgegeben von PFLÜGER. Bonn. 1871. IV, V. R.

Pharm. C. Bl. bedeutet: Pharmaceutische Centralhalle für Deutschland. Zeitschrift für wissenschaftliche und geschäftliche Interessen der Pharmacie. Hrsg. v. Dr. H. HAGER. XII. 1871. gr. 8°.

Phil. Mag. bedeutet: The London, Edinburgh, and Dublin philosophical Magazine and Journal of science, by W. THOMSON, R. KANE, W. FRANCIS. (4) XL, XLI, XLII. London 1870. 8. Erscheint in 12 Heften zu 2 Bänden. Bd. XLI. ist der erste von 1871. R.

Philos. Trans. bedeutet: Philosophical transactions of the Royal Society of London. For the year 1869. 2 Abtheilungen I. u. II. Band CLIX.; für 1870: Bd. CLX. R.

Phot. Corr. (Phot. Corresp.) bedeutet: Photographische Correspondenz. Organ der photogr. Gesellschaft in Wien. Red. v. Dr. HORNIG. VIII. Jahrg. 1871. 12 Nr. Wien. gr. 8°.

Phot. Arch. bedeutet: Photographisches Archiv. Hrsg. v. Dr. LIESEGANG unter Mitwirkung von Dr. SCHNAUSS etc. gr. 8°. Berlin 1871, XII; 1870, XI. bei Grieben.

Phot. Mitth. = **Photogr. Mitth.** bedeutet: Photographische Mittheilungen. Berlin 1871—April 1872. Bd. VIII. nach verschiedenen Zeitschriften citirt. red. von Prof. VOGEL.

Pogg. Ann. bedeutet: Annalen der Physik und Chemie, herausgegeben zu Berlin von J. C. POGGENDORFF. Leipzig (Barth). 1871. 8. Jährlich 12 Hefte. in 3 Bänden: CXLII, CXLIII, CXLIV. nebst Ergänzungsband V, CXLII. ist der ganzen Folge CCII. Band. R.

Politecnico 1871, nach andren Journalen citirt; italienische polytechnische Zeitschrift.

Pol. Bibl. = **Polyt. Bibliothek** bedeutet: Polytechnische Bibliothek. Monatliches Verzeichniss der in Deutschland und dem Auslande neu erschienenen Werke aus den Fächern der Mathematik und Astronomie, der Physik und Chemie, der Mechanik und des Maschinenbaus, der Baukunst und Ingenieurwissenschaft, des Berg- und Hüttenwesens. Mit Inhaltsangabe der wichtigsten Fachzeitschriften. Leipzig (Quandt u. Händel). Monatlich eine Nummer. Jahrgang 1871. R.

Pol. C. Bl. = **Polyt. C. Bl.** bedeutet: Polytechnisches Centralblatt, unter Mitwirkung von J. A. HÜLSSE und W. STEIN, herausgegeben von G. H. E. SCHNEDERMANN und E. T. BÖTTCHER. Leipzig 1871. 4. Erscheint in halbmonatlichen Lieferungen. 1871 ist der XXXVII. Jahrg. = (2) XXV. Jahr und Band fallen zusammen. R.

Polyt. Notizbl. bedeutet: Polytechnisches Notizblatt, herausgegeben von BÖTTGER. Frankf. a. M. 1871. 8. Ein Jahrgang entspricht dem Bande 1871 = XXVI. = 24 Nummern. R.

Portef. économ. bedeutet: Portefeuille économique des machines par OPPERMANN. Paris 1870. Nach SCHOTTE's Rep.

Prakt. Maschinenconstr. bedeutet: praktischer Maschinenconstrukteur (Constr.) s. oben.

Pract. mech. J. = **Pract. Mech. Mag.** bedeutet: The practical mechanic's journal. London. 3. Ser. 1870. Nach SCHOTTE's Rep.

Prag. Ber. bedeutet: Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag vom Jahre 1871. Prag 1871. 8. Des Jahres 2 Hefte (Jan.—Juni, Juli—Dec.). R.

Preuss. Statistik bedeutet: Preussische Statistik (amtliches Quellenwerk). Herausgegeben in zwanglosen Heften v. Kgl. stat. Büreau in Berlin. XXIII. u. XXIV. gr. 4°. XXV enthält DOVE's Arbeit über monatliche Mittel des Jahres 1871 f. Druck, Temperatur etc.

Preuss. Ann. d. Landwirthsch. bedeutet: Annalen der Landwirthschaft in den königl. preuss. Staaten. Red. von Dr. FILLY. XI. 1871. gr. 4°. Berlin.

Pringsheim Jahrb. bedeutet: Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, herausgegeben von Prof. PRINGSHEIM. 1870. VII. gr. 8.

Proc. of the Asiat. Soc. of Beng. 1871. cf. oben p. XI.

Proc. Amer. philos. Soc. oder **Proc. of Phil.** = **Proc. Amer. soc.**; **Amer. Proc.** bedeutet: Proceedings of the American philosophical Society. Philadelphia 1870ff. 8. Erscheint in einzelnen Nummern. Band XI. beginnt mit Nr. 83, 84, 85. R.

Proc. meteor. soc. = **Proc. Brit. Meteor. Soc.** bedeutet: Proceedings of the British Meteorological Society 1869, 1870ff. London IV, V. Nach Jelinek Z. S.

Proc. Edinb. Soc. = **Proc. Roy. Soc. Edinb.** bedeutet: Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. VI. Edinburgh 1868-1869. 8. VII. 1869-1870. Session. VIII. 70/71. R.

Proc. Edinb. geol. Soc. bedeutet: Proceedings of the geological Society in Edinburgh. Edinburgh 1869. I. ff.

Proc. Geol. Soc. 1870 bezieht sich auf die Proceedings der Londoner geologischen Gesellschaft. Die betr. Stellen sind nach Nature etc. citirt.

Proc. Manch. Soc. bedeutet: Proceedings of the literary and philosophical Society of Manchester. VII. Manchester 1870. 8.

Proc. Roy. Geogr. soc. bedeutet: Proceedings of the Royal Geographical society of London. XIV, 1871.

Proc. Roy. Ir. (2) I. = Proc. Irish Ac. (2) I. bezieht sich auf die Proceedings der Dubliner Akademie, die der Redaktion nicht direkt zugänglich waren. Die Citate sind englischen Zeitschriften, Nature etc. entnommen.

Proc. Roy. Soc. = **Proc. of the Roy. Soc.** bedeutet: Proceedings of the Royal Society of London. XVII, XVIII, XIX. London 1869, 1870, 1871. 8. Erscheint in einzelnen Nummern bei Taylor und Francis, Band XVIII. beginnt mit Nr. 114 etc. R.

Publ. ind. bedeutet: Publication industrielle des machines, outils etc. Paris. 1871.

Quart. J. of M. = **Qu. J. of M.** = **Qu. J. of math.** bedeutet: The quarterly Journal of pure and applied mathematics, by J. J. Sylvester, N. M. Ferrers, G. G. Stokes, A. Cayley, M. Hermite. London 1870. XI. Nr. 41 etc. R.

Qu. J. of sc. = **Quarter. J. of science** bedeutet: The quarterly Journal of science. London 1871. VIII. Nach anderen Journalen citirt. (Die Citate XXX, XXXI, die sich auch finden, konnten nicht constatirt werden.)

Regensb. Flora bedeutet: Flora. Red. von Dr. Singer. 1871. 54 Jahrg. 36 Nr. gr. 8°. Regensburg.

Rendic. di Bologna = **Rendic. Bol.** bedeutet: Rendiconto delle sessioni dell' accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Anno accademico 1870/71. Bologna 1871. 8.

Rendic. di Napoli bedeutet: Rendiconto dell' accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. VIII. 1868ff. (Findet sich auch mit Citat I.) 4. Z. Th. R.

Rendic. Lomb. bedeutet: Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Classe di scienze matematiche e naturali. (2) III. Milano 1870. R.

Rep. Brit. Assoc. bedeutet: Report of the XLth meeting of the british Association for the advancement of science, held at Liverpool in August 1870. (Erschienen London 1871.) 8. Das folgende Meeting XLI. fand in Edinburgh 1871 statt; die Verhandlungen erschienen 1872. R.

Rep. f. Met. bedeutet: Repertorium für Meteorologie. Herausgegeben von der kaiserlichen Akad. der Wissenschaften, redigirt von Prof. Dr. H. Wild. Band I. (2 Hefte 1, 2.) gr. 4. etc. Petersburg. R.

Rep. of Smiths. Inst. = **Rep. Smithsen. Inst.** 1869. cf. Smithsonian Rep.

Rev. chronom. bedeutet: Revue chronométrique. Paris 1870 nach Schotte,

Rev. min. bedeutet: Revista minera. XXII. Madrid 1871 nach SCHOTTE.

Revue scientifique = **Rev. d. cours. scient.** = Revue des cours scient. d. l. France et de l'étr. = Revue des cours scientifiques de la France et de l'étranger. Nach französischen Journalen citirt. (Nicht verglichen.)

Rev. hebd. de chim. bedeutet: Revue hebdomadaire de chimie 1870. Nach französischen Journalen citirt, ebenso wie die Revue maritime et coloniale 1870.

Roy. Ir. Acad. = **Roy. Ir. Acad.** = **Roy. Ir. soc.** vergl. oben

Roy. Geogr. Soc. cf. Proc. R. Geogr. Soc.

Samml. wiss. Vortr. v. Virchow bedeutet: Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge, herausgegeben von R. VIRCHOW und FR. v. HOLTZENDORFF. VII. Serie. Berlin.

Schlesischer Jahresbericht. XLVI. vereinzelte Notiz.

Schlömilch Z. S. cf. Z. S. f. Math. XVI.

Schotte Rep. = **Schotte R.** bedeutet: Repertorium der technischen, mathematischen und naturwissenschaftlichen Journallitteratur. Unter Benutzung amtlicher Materialien mit Genehmigung des K. Pr. Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten. Herausgegeben von F. SCHOTTE. Leipzig (Quandt u. Händel). Jahrgang 1871. Erschien in Monatsheften. R.

Schrift. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturw. zu Marburg und **Schr. d. naturf. Ges. zu Emden.** XIII. (1868.) XIV, XV. 1871. Einzelne Citate nach andern Journalen.

Schrift. d. Danz. naturf. Ges. bedeutet: Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. Neue Folge. II. Danzig 1869.

Schrift. d. Königsb. Ges. bedeutet: Schriften der Königlichen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. XI. 1., 2. Abth. Königsberg 1870. 4. R.

Schweiz. Denkschr. (**neue**) bedeutet: Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. R. Band XXIV. 3te Dekade IV. Zürich 1871. = Nouveaux mémoires etc.

Schweiz. meteor. Beob. cf. WOLF met. Beob. VI.

Schweiz pol. Z. S. bedeutet: Schweizerische polytechnische Zeitschrift. 1870. Heft 6. (Jetzt eingegangen).

Sc. Amer. = **Scient. Amer.** bedeutet: Scientific American, new series, New-York 1871. XXIV, XXV. nach verschiedenen engl. Journalen citirt.

Schultze Arch. = Arch. f. mikr. An.

Sillim. J. = **Sill. J.** = **Silliman J.** bedeutet: The american Journal of science and arts, by Prof. B. SILLIMAN, B. SILLIMAN jun. and JAMES D. DANA. (2) L. 1870. (3) I, II. New Haven 1871. 8. R. Erscheint jetzt in 12 Heften.

Sitzber. (Sitzb.) d. böhm. Ges. d. Wiss. 1871. cf. Prag. Ber. cf. oben.

Smithsonian Centribut. bedeutet: SMITHSONIAN contributions to knowledge. Washington 1868. Folio. Nr. 221. R. Z. Th. auf frühere Jahre sich erstreckend.

Smithsonian Rep. (Inst.) bedeutet: Annual report of the board of regents of the SMITHSONIAN institution. Washington 1869. 8. R.

Soc. Nap. R. X. = Rendic. d. Nap. = Soc. Nap. Rend. X.

Specific. bedeutet: Specification of N.-N. London 1870. Great Seal Patent office. (Beschreibung der in England patentirten Erfindungen.) Citirt nach SCHOTTE's R.

Symons' Meteor. Mag. II, III. für sich verständliches Citat nach JELINEK Z. S.

Technische Bl. (Blätter) Vierteljahrschrift des deutschen Ingenieur- und Architekten-Vereins in Böhmen. Prag 1870. etc. II. Nach SCHOTTE's Rep.

Technologiste. 1869. Vereinzelte Litteraturnotiz.

Tijdschr. Ing. 1870/71. bedeutet: Tijdschrift van het koninklijk Instituut van Ingenieurs s' Gravenhage.

Trans. of Amer. Soc. bedeutet: Transactions of the American philosophical Society. Philadelphia. XIV. 2. I. u. II. 1870. R.

Trans. of Edinb. geol. Soc. bedeutet: Transactions of the Edinburgh Geological Society. 1870. 8. I. u. ff.

Trans. of North of Engl. Inst. of min. engineers. XIX. = North of England Institute of mining engineers. Transactions nach SCHOTTE's Rep. auch citirt unter Trans. of the Inst. of North of Engl. XIX.

Trans. of the Connect. Acad. bedeutet: Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences New Haven. II. 1870. 1871. R.

Tschermak Min. Mitth. 1871. Anhang zu den Schriften der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Verh. d. Berl. med. Ges. 1867/68, an sich verständlich.

Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. bedeutet: Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1870. 1871. R.

Verh. d. naturf. Ges. zu Basel bedeutet: Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel 1868 ff. V. 8. R.

Verh. d. naturf. Ges. zu Brünn. VIII. 1. 1869. cf. Brünner Verh. R.

Verh. d. naturf. Ges. zu Presburg. (2) 1. Heft. 1869—1870.

Verh. Niederösterr. Gew. Ver. bedeutet: Verhandlungen des niederösterreichischen Gewerbevereins 1869. Nach verschiedenen technischen Journalen citirt.

Verh. d. niederrh. Ges. f. Naturk. 1869 und 1870 = Verhandl. d. niederrhein. Ges. für Naturk. = Mitth. d. niederrh. Ges. etc.

Verh. d. Würzb. phys. Ges. (2) II. 1. = Verh. d. phys. Ges. zu Würzburg (2) II. cf. Würzb. Z. S.

Verh. d. schweiz. naturf. Ges. bedeutet: Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft bei ihrer 52. Versammlung im Jahre 1868. Einsiedeln 1869. 8. R.

Verh. d. Ver. f. Naturk. z. Presb. bedeutet: Verhandlungen des naturforschenden Vereins zu Presburg. IX. Presburg 1865-1866 8. R.

Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gew. i. Pr. (f. Gew. i. Pr.) bedeutet: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses in Preussen. 1870. 4.

Verh. d. zool. bot. Ges. bedeutet: Verhandlungen der kaiserlich-königlich zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Hrsg. von der Gesellschaft. Jahrg. 1871. XXI. Wien.

Vetensk. Akadem. Handlingar bedeutet: Konglige Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. VII. ff. Stockholm 1870. 4. R.

Vidensk. Selks. Forh. bedeutet: Forhandlingar i Videnskabs-Selskabet i Christiania Jar 1867. (2) V, VI. Christiania 1868. 8.

Vidensk. Selsk. Skr. (For). = Videnskabs Selskabs Skriften, naturvidenskabelig og mathematisk Afd. 5 Raekke. Bd. IX. Erscheint in ein zelnen Heften. 4. Kopenhagen 1870. R.

Vierteljschr. d. astr. Ges. 1871 bedeutet: Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft. Hrsgb. v. d. Schriftführern d. Gesellschaft A. AUWERS u. A. WINECKE. Jahrg. 1871. 4 Hefte. Leipzig.

Vierteljschr. f. prakt. Pharm. XX. Andern Journalen entnommenes Citat.

Virchow Arch. bedeutet: Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin, herausgegeben von R. Virchow. L. Berlin 1869 u. ff. 8.

Wien. Akad. Anz. = **Wien. Anz.** bedeutet: Wiener akademischer Anzeiger. XV. Jahrgang 1871. Erscheint in Nummern. Nach deutschen Journalen citirt.

Wien. Ber. bedeutet: Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. (Zweite Abtheilung: Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiet der Mathematik, Physik, Chemie, Physiologie, Meteorologie, physischen Geographie und Astronomie). Wien 1870. LXI, LXII. (2) LXIII. 1871. R.

Wien. Denkschr. bedeutet: Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. XXX. Wien 1870. gr. 4.

Wild Ann. d. phys. Observ. zu Petersburg 1868. R.

Wild Rep. f. Meteor. I. u. II. = Rep. f. Meteor.

Wittstein, Vierteljahrschr. bedeutet: Vierteljahrschrift für praktische Pharmacie. Hrsgeb. von Dr. Wittstein. XIX. XX. 1871. gr. 8°. München.

Wolf schweiz. met. Beob. bedeutet: Schweizerische meteorologische Beobachtungen, herausgegeben von R. Wolf. VII. 1870. Zürich. 4. R.

Wolf astr. Mitth. Nr. 25, 26. Anderen Journalen entnommen.

Wolf Züricher Z. S. = **Wolf Z. S.** bedeutet: Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, von R. Wolf. 1869. XIV. 1870. XV. Zürich 1869, 1870. 8. R.

Württemb. Gewbl. = **Württ. Gewbl.** bedeutet: Württembergisches Gewerbeblatt. 1871. an sich verständlich.

Württemb. Wochenbl. f. Land- und Forstwirthschaft 1871, für sich verständliche Notiz.

Würzb. Verh. (Z. S.) bedeutet: Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift, herausgegeben von der physikalisch-medicinischen Gesellschaft, redigirt von J. Eberth, F. Sandberger, A. Schenk. Neue Folge. II. Würzburg 1869 u. ff. 8.

Z. S. d. Hannov. A. u. Ing. Ver. = Z. d. Archit. u. Ing. Ver. zu Hannover 1871. XVII.

Z. S. d. dtsch. Alpenver. bedeutet: Zeitschrift des deutschen Alpenvereins. Band I. Vereinsjahr 1869—1870. Redigirt von Th. Trautwein. München. gr. 8°.

Z. S. d. Graubünd. naturf. Ges. bedeutet: Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. Neue Folge XV. 1869—1870. gr. 8°.

Z. S. d. geol. Ges. bedeutet: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1871. XXIII. 8. = Z. S. d. dtsch. geolog. Ges. XXIII.

Z. S. d. Hann. Arch. u. Ing. V. 1871. cf. oben.

Z. S. d. öster. Ing.-Ver. = **Z. S. d. österr. Ingen.-Architekten Ver.** bedeutet: Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins. Wien 1871. Nach Schotte's Rep. und andern Journalen.

Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. = **Z. S. d. V. dt. Ing.** bedeutet: Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Berlin 1870. 1871. XIV-XVI. Nach Schotte R., Pol. Bibl. etc.

Z. S. d. Ver. f. Rübenindustr. = Z. S. d. Vereins für Rübenzuckerindustrie im Zollverein. 1870. Andern Journalen entnommen.

Z. S. f. Biologie. II. — Z. S. f. öffentl. Gesundheitspflege — Z. S. d. preuss. statist. Bureaus sind anderen Journalen entnommen.

Z. S. f. analyt. (an.) Chem. bedeutet: Zeitschrift für analytische Chemie, herausgegeben von FRESENIUS. Wiesbaden 1870. Jahr 1870 = IX. X. 1871. R.

Z. S. f. Bauwesen = ERBKAM Z. S. f. Bauwesen 1870.

Z. S. (Zsch.) f. Chem. bedeutet: Zeitschrift für Chemie, unter Mitwirkung von W. LOSSEN und K. BIRNBAUM. Herausgegeben von BEILSTEIN, FITTIG W. HÜBNER Leipzig (Quandt u. Händel). 1871 erschien Band XIV. = (2) VII. R. (hat jetzt aufgehört zu erscheinen).

Z. S. f. Erdk. bedeutet: Zeitschrift für allgemeine Erdkunde, mit Unterstützung der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, herausgegeben von W. KONER. = Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Berlin (D. Reimer). Bd. V. 1870 ff. R.

Z. S. f. Ethnologie bedeutet: Zeitschrift für Ethnologie. Organ der Berliner Gesellschaft f. Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. Unter Mitwirkg. d. zeit. Vorsitzenden derselben R. VIRCHOW hrsg. von A. BASTIAN und R HARTMANN. III. Jahrg. 1871. Berlin.

Z. S. f. Math. u. Phys. = **Z. S. f. Math.** bedeutet: Zeitschrift für Mathematik und Physik, von O. SCHLÖMILCH, E. KAHL und M. CANTOR. XV. Leipzig 1870. XVI. 1871. R.

Z. S. f. Meteor. = **Ztschr. f. Meteor.** = **Jelinek Z. S. f. Met.** = **Jelinek Z. S.** bedeutet: Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie. Redigirt von C. JELINEK und J. HANN. Wien (Braumüller). Monatlich 2 Nummern; im Jahre 1 Band. 1870 Bd. V. 1871, VI.

Z. S. f. Naturw. oder **Z. S. f. ges. Nat.** bedeutet: Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle, redigirt von C. GIEBEL 1871. (2) III. = XXXVII. (2) IV. = XXXVIII. und (2) IV. = XXXVIII. R.

Z. d. stat. Bureaus 1870. (für sich verständlich).

Zöllner's ökonomische Fortschr. 1871 bedeutet: Oekonomische Fortschritte. Wochenschrift f. d. Anwendung der Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Forschungen auf den gesammten Pflanzenbau, die Thierzucht, die land- und forstwirthschaftlichen Gewerbe und die Hauswirthschaft. Hrsg. von Prof. ZÖLLNER. 1871. V. Jahrg.

Anmerkung. Bücher mit vollständig angeführtem Titel sind in obigem Verzeichniss nicht enthalten wie:

Nederl. Meteor. Jaarboek voor 1869. XXI. XXII. 1. u 2. Abth. 1869. 1870. Utrecht. =

Beiträge zur Landeskunde der Herzogthümer Schleswig u. Holstein von Prof. Dr. G. KARSTEN. IIte Reihe. Physikalischer Inhalt. Kiel 1869. Heft 1 etc.

Nachrichten über die physikalische Gesellschaft.

Im Laufe des Jahres 1875 wurden folgende neue Mitglieder in die Gesellschaft aufgenommen:

Gewählte Mitglieder: Hr. Moser, Dr. Stäckel, Dr. Schemmel in Berlin, Prof. Neubert in Dresden, Prof. Rühlmann in Chemnitz, Dr. Obach in Berlin, Prof. Pfaundler in Innsbruck, Dr. Müller in Perleberg.

Ausgeschieden: Geheimr. Quincke, Prof. Dr. Sell, Prof. Dr. d'Arrest (†). Also waren Mitglieder:

Hr. Dr. A. Aron.
— Prof. Dr. Aronhold.
— Artopé in Elberfeld.
— Prof. Dr. August.
— Prof. Dr. Auwers.
— Prof. Dr. Barentin.
— Dr. Becker in Darmstadt.
— Prof. Dr. Beetz in München.
— Prof. Dr. v. Bezold in München.
— Dr. Biermann.
— Prof. Dr. E. du Bois-Reymond.
— Prof. Dr. P. du Bois-Reymond. in Tübingen.
— Prof. Dr. Boltzmann in Wien.
— Prof. Dr. Borchardt.
— Prof. Dr. Brill in Darmstadt (kürzlich nach München).
— Dr. Brix in Charlottenburg.
— Prof. Dr. Brücke in Wien.
— Prof. Dr. Bruhns in Leipzig.
— Telegraphendirector Brunner in Wien.
— Dr. Burckhardt in Basel.
— Prf. Dr. Buys-Ballot in Utrecht.
— Dr. med. Christiani.
Hr. Prof. Dr. Christoffel in Strassburg.
— Prof. Dr. Clausius in Bonn.
— Dr. Cochius in Japan.
— Dr. Dehms in Carlsruhe.
— Fabrikant Dr. Deite.
— Dr. Dulk.
— Prof. Dr. W. Dumas.
— Prof. Dr. Eichhorn.
— Geheimrath Elsasser.
— Dr. Erdmann.
— Prof. Dr. Erman.
— Ernicke.
— Dr. Ewald.
— Prof. Dr. v. Feilitzsch in Greifswald.
— Prof. Dr. Fick in Würzburg.
— Prof. Dr. Finkener.
— Telegrapheningenieur Frischen.
— Dr. A. Flohr.
— Prof. Dr. W. Förster.
— Prof. Dr. R. Franz.
— Dr. Freund.
— Dr. J. Friedländer.
— Prof. Frobenius.

Hr. Dr. Frölich.
— Prof. Dr. Fuchs in Greifswald.
— Mechanikus Fuess.
— Director Gallenkamp.
— Dr. P. Glan.
— Dr. Th. Gross.
— Prof. Dr. Grossmann.
— Prof. Dr. Groth in Strassburg.
— Mechaniker Grüel.
— Dr. Gusserow in Charlottenburg.
— Prof. Dr. Hagenbach in Basel.
— Telegraphenfabr. J. G. Halske.
— Ing. Alb. Halske jun.
— Dr. M. Hamburger.
— Hansemann in Charlottenburg.
— Prof. Dr. Heintz in Halle.
— Prof. Dr. Helmholtz.
— Dr. A. Hempel.
— Dr. A. d'Heureuse.
— Dr. Hirschberg.
— Dr. Hirschwald.
— Dr. L. Holz in Charlottenburg.
— Prof. Dr. R. Hoppe.
— Dr. Hutt in Brandenburg.
— Prof. Dr. H. Jacobson.
— Dr. Jagor z. Z. in Indien.
— Dr. Jungk.
— Prof. Dr. G. Karsten in Kiel.
— Kiessling in Hamburg.
— Prof. Dr. Kirchhoff in Berlin.
— Prof. Dr. Klein, München.
— Prof. Dr. Knoblauch in Halle.
— Prof. Dr. Kohlrausch in Würzburg.
— Dr. Kossack.
— Dr. Krech.
— Dr. Kremers in Mainz.
— Prof. Dr. Krönig.
— Prof. Dr. Kronecker.
— Dr. Fr. Kruse.
— Prof. Dr. Kundt in Strassburg.
— Prof. Dr. v. Lamont in München.
— Dr. Lampe.
— Prof. Dr. Lieberkühn in Marburg.
— Dr. Loew.
— Prof. Dr. Ludwig in Leipzig.
— Dr. Ast. Möller aus Schweden.
— General v. Morozowicz.
— Moser in Berlin.
— Prof. Dr. H. Munk.
— Dr. F. Müller.
Hr. Dr. Müller in Perleberg.
— Papierfabrikant Dr. Müller.
— Prof. Dr. Müttrich i. Neustadt E./W.
— Dr. Natani.
— Dr. Neesen.
— Dr. Nfttto.
— Prof. Neubert in Dresden.
— Prof. Dr. C. Neumann in Leipzig.
— Dr. Obach in Berlin.
— Prof. Dr. v. Oettingen in Dorpat.
— Dr. Ohrtmann.
— Dr. Oberbeck.
— Prof. Dr. Paalzow.
— Prof. Pfaundler in Innsbruck.
— Prof. Dr. Pochhammer in Kiel.
— Dr. Poske.
— Prof. Dr. Pringsheim.
— Prof. Dr. G. Quincke in Würzburg (Heidelberg).
— Dr. Radau in Paris.
— Prof. Dr. Radicke in Bonn.
— Oberl. Reichel in Charlottenburg.
— Dr. Reincke, Sanitätsrath.
— Prof. Dr. Riecke in Göttingen.
— Prof. Roeber.
— Prof. Dr. Rosenthal i. Erlangen.
— Prof. Dr. Roth.
— Prof. Dr. Rödorff.
— Prof. Rühlmann in Chemnitz.
— Dr. Saalschütz in Königsberg i. Pr.
— Dr. Schemmel in Berlin.
— Dr. Schlegel.
— Oberlehrer Dr. J. Scholz.
— Dr. P. Scholz.
— Ingenieur Schotte.
— Dr. Schröder.
— Dr. Ad. Seebeck.
— Prof. Dr. C. Schultz-Sellack in Australien.
— Dr. Schulze.
— Dr. Schumann.
— Prof. Dr. B. Schwalbe.
— Dr. Wr. Siemens.
— Dr. Sklarek.
— Dr. Söchting.
— Soltmann.
— Splitgerber.
— Prof. Dr. Spörer in Potsdam.

Hr. Dr. Stäckel in Berlin.
— Prof. Dr. Tyndall in London.
— Dr. Vettin.
— Prof. Dr. Virchow.
— Prof. Dr. Vogel.
— Prof. Dr. Warburg in Strassburg i. E. (Freiburg i. Br.)
— Prof. Dr. Wangerin.
— Prof. Dr. Weber in Zürich.
— Prof. Dr. Weierstrass.
— Prof. Dr. Weingarten.
Hr. Dr. Weissenborn.
— Dr. Wernicke.
— Prof. Dr. Wiedemann in Leipzig.
— Dr. E. Wiedemann in Leipzig.
— Prof. Dr. Worpitzky.
— Prof. Dr. Wüllner in Aachen.
— Dr. v. Zahn in Leipzig.
— Dr. Zenker.
— Prof. Dr. Zöllner in Leipzig.

Im einunddreissigsten Jahre (1875) des Bestehens der physikalischen Gesellschaft wurden folgende Originaluntersuchungen und Abhandlungen von Mitgliedern in den Sitzungen vorgetragen

1875.

8. Jan. Hr. Dr. Frölich. Ueber eine neue magneto-elektrische Maschine.

\- Dr. Scholz. Referat über eine Arbeit Lundquist's.

\- Dr. Aaron. Ueber Bestimmung von Spannungsdifferenzen.

29. - - Prof. Röber. Referat über eine Abhandlung von Gripon.

\- Prof. Dr. Helmholtz. Versuche über das elektro-dynamische Gesetz.

12. Febr. - Dr. Glan. Ueber ein neues Photometer und Versuche mit demselben.

\- Dr. Glan. Ueber die Intensität des vom Glase reflektirten Lichts.

26. - - Dr. Poske. Ueber die Bestimmung der Schwingungszahl tönender Stimmgabeln.

\- Dr. Oberbeck. Ueber den elektrischen Leitungswiderstand schlecht leitender Flüssigkeiten und der Luft.

12. März. - Prof. Dr. Munk. Ueber die elektrischen Eigenschaften des Dionaea-Blattes und die Veränderungen, welche das Blatt auf Reizung erfährt.

9. April. - Prof. Röber. Referat über den Aufsatz von Hann hinsichtlich der Temperatur-Aenderung mit der Höhe.

\- Dr. Glan. Ueber den Einfluss verdichteter Kohlensäure-Schichten auf die Reflexion des Lichtes.

\- Dr. Aron. Einfacher Beweis, dass beim Prisma ein Minimum der Ablenkung existirt.

23. - - Dr. Aron. Ueber die Formel für die Erzeugung von Strömung durch wiederholte Ladung und Entladung von Leydener Flaschen.

\- Dr. Oberbeck. Ueber die Widerstände und die elektromotorischen Kräfte von Salzlösungen.

7. Mai. Hr. Prof. Spoerer. Ueber Periodicität der Sonnenflecke 1) Häufigkeit, 2) Veränderlichkeit der mittleren heliographischen Breite, 3) vermuthete Periodicität bei dem Gesetze der von der heliogr. Breite abhängigen Rotationswinkel; Formel $\xi = m + n.\cos b$.

28. - - Prof. Dr. Helmholtz sprach über Maxwell's elektrische Theorie und ihren Zusammenhang mit der bisherigen Annahme von Fernwirkungen und erörterte die Methode von einem zum andern überzugehen.

- Grüel. Ueber einen Heliostat unter Anwendung einer gewöhnlichen Taschenuhr.

11. Juni. - Dr. Astolf Möller. Von der normalen Klangfarbe und der Klangverwandtschaft.

25. - - Dr. Oberbeck. Ueber Flüssigkeitsbewegungen mit Berücksichtigung der inneren Reibung.

22. Okt. - Dr. Neesen. Ueber Anziehung und Abstossung durch Licht und Wärmestrahlen.

- Prof. Dr. Vogel. Vorzeigung und Erläuterung eines einfachen Apparates zum Photographiren des Sonnenspektrums.

5. Nov. - Dr. Neesen zeigt eine „Lichtmühle" vor und Prof. Röber giebt ein Referat über eine Arbeit von Gernez „über das Sieden der Flüssigkeiten".

19. - - Dr. Oberbeck. Ueber Entladungserscheinungen bei der Holtz'schen Elektrisirmaschine.

- Dr. Froehlich. Versuche über die Geschwindigkeit der Elektricität.

3. Dec. - Dr. Aron. Ueber die Entladung der Leydener Flasche durch verzweigte Schliessungen.

17. - - Dr. Fröhlich. Ueber Erdströme bei den unterseeischen Kabeln.

- Grüel. Ueber die Bahn des Mondes im Weltraum und ein Modell zur Zeichnung derselben.

Verzeichniss der im Jahre 1875 für die physikalische Gesellschaft eingegangenen Geschenke [1]).

A. Von gelehrten Gesellschaften.

Basel. 1875. Nichts erhalten.

Bremen. 1875. Nichts eingegangen.

Berlin.

Monatsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften. 1874. Sept. bis Dec. 1874. Register von 1859—1873.

Bern.

Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizer Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. XXVI. (3) VI. 1874.

Meteorologische Beobachtungen auf der Sternwarte zu Bern. 4°. von Prof. Forster. 1874.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. 8°. 1874. Nr. 828-873. 1874.

Bologna. Nichts eingegangen. 1875.

Brüssel.

Bulletin de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. 8°. Bd. XXXV, XXXVI. (année 42), XXXVIII (année 43. 1).

Annuaire de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. 8°. XL. (1874).

Brünn. Nichts eingegangen.

Cherbourg. Nichts eingegangen.

Christiania. Nichts eingegangen.

---

[1]) Die geehrten Gesellschaften, mit welchen wir im Tauschverkehr stehen, werden ergebenst ersucht, uns ihre Publicationen möglichst bald nach dem Erscheinen zugehen zu lassen, da es sonst nicht immer möglich ist, dieselben noch für den entsprechenden Jahrgang der „Fortschritte der Physik" zu benutzen und auch leicht die Verzögerung im Erscheinen der Bände mit dadurch herbeigeführt werden kann. D. Red.

Danzig.

Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. (2) III. 3. Heft.

Dublin. Nichts eingegangen.

Edinburg.

Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. 8°. 1873-1874.

Transactions of the Royal Society of Edinburgh. 4°. XXVII. 2. 1873 bis 1874.

Erlangen. Nichts eingegangen.

Frankfurt a. M. Nichts eingegangen.

Genf.

Archives des sciences physiques et naturelles. — Bibliothèque universelle et revue suisse. Nouvelle période Nr. 204-215.

Halle a. S.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen. 8°. Neue Folge. Bd. X. 1874. (2) und Bd. XI. 1875. 1-6.

Harlem. Nichts eingegangen.

Königsberg i. Pr. Nichts eingegangen.

Kopenhagen.

Oversigt over det kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeider. Kjöbenhaven. 8°. Jahrg. 1874. Nr. 2.

Klagenfurt. Nichts eingegangen.

Lausanne.

Bulletin de la société Vaudoise. Nr. 73. XIII. Nr. 74. XIII. Bd.

Leipzig. Nichts eingegangen.

London.

Memoirs of the Royal astronomical society. XL. 1874-1875.

Mailand.

Memorie del Reale Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti.

Rendiconti del R. Istituto Lombardo (Classe di scienze matematiche e naturali). (2) V, 18-20. VI, 1-20. VII, 1-16.

Pubblicazioni del Reale Observatorio di Brera in Milano. 4°. IV. V. VIII. X.

Manchester. Nichts eingegangen.

Moscau.

Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. 8°. 1874 Nr. 1-4 und 1875 Nr. 1.

München.

Sitzungsberichte der kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften. 8°. 1874. III.

München.

Annalen der königl. Sternwarte zu München. Band XX. und Supplement XIII. 8°

Neapel. Nichts eingegangen.

New Haven. Nichts eingegangen.

Palermo. Nichts eingegangen.

St. Petersburg.

Bulletin de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. 4°. Bd. XIX. F. 4-5.

Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. 4°. Band XXI, Nr. 6-12 und XXII, Nr. 1-3.

Annales de l'observatoire physique central de Russie. 4°. Jahrg. 1869 und 1873. durch Hrn. WILD.

Repertorium für Meteorologie, herausgegeben von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, red. von Dr. HEINRICH WILD. Bd. IV. 1.

Philadelphia.

Proceedings of the American philosophical society. 8°. Bd. XIV. Nr. 92.

Pesth. Nichts eingegangen.

Prag.

Magnetische und meteorologische Beobachtungen auf der Sternwarte zu Prag von Prof. HORNSTEIN. Bd. XXXIV. 1873 und XXXV. Jahrg. 1874.

Sitzungsberichte der kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. 8°. 1874. Nr. 1-8 und 1875. Nr. 1-2.

Abhandlungen der Königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. 4°. Band VIII. 5 Abhandl.

Presburg. Nichts eingegangen.

Schweiz.

Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. LVII. Jahr zu Chur. 1873—1874.

Stockholm. Nichts eingegangen.

Upsala.

Nova acta regiae societatis Upsaliensis. 4°. Bd. IX. 1.

Bulletin météorologique mensuel de l'observatoire de l'université d'Upsal. V. 1-13.

Utrecht. Nichts eingegangen.

Washington.

War department, Surgeon General's office. A report on the Hygiene of the United States army. Washington 1875. 4°.

Smithsonian Report for 1873.

Wien.

Sitzungsberichte der Kaiserlich Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien (mathemat.-physik. Classe). 8°. Jahr 1873.

I. Abth. 8-10. II. Abth. 8-10. III. Abth. 6-10. Jahr 1874. I. Abth. 1-7. II. Abth. 1-7. III. Abth. 1-7.

Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien. 4°. Bd. XXXIII.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Bd. XXIV. 1874. Heft 4 und XXV. 1875. Heft 1.

Verh. d. k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahr 1874. 16-18. 1875. 1-5.

Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie. Bd. IX. Redigirt v. C. Jelinek und J. Hann.

Jahrbücher d. k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus v. C. Jelinek und C. Fritsch. 4°. Jahrg. 1872. IX. u. 1873. X.

Würzburg.

Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg. Jahrgang 1873—1874.

Verhandlungen der physikalisch-medizinischen Gesellschaft. Neue Folge. VIII. Band. No. 3 und 4.

Zürich.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. (Herausgegeben von R. Wolf.) XVIII. 1-4.

Schweizerische meteorologische Beobachtungen unter Direktion von Prof. Dr. R. Wolf. 1873 Oct.—Dec.; 1874 Jan.—Dec.; 1875 Jan.—März.

Geschlossen 1. Januar 1876.

B. Von den Herren Verfassern, Herausgebern und von Mitgliedern der Gesellschaft.

1875.

W. Abendroth. Ueber elektrische Flüssigkeitsstrahlen. Dresden 1874. 4°.

L. Boltzmann. Zur Theorie der elastischen Nachwirkung.

— — Ueber einige an meinen Versuchen über die elektrostatische Fernwirkung anzubringende Correktionen.

— — Ueber die Verschiedenheit der Dielektricitätsconstante des krystallisirten Schwefels nach verschiedenen Richtungen.

E. du Bois-Reymond. Die aperiodische Bewegung gedämpfter Magnete. 4. Abh. Berlin 1875.

J. Allan Broun. Observations of magnetic declination made at the Trevarandrum and Augusta observatories of his Highness the Maharijah of Travancore in the years 1852 to 1869. London 1874. 4°.

G. Celoria. Sulle variazioni periodiche e non periodiche della temperatura nel clima di Milano 1874. 4°.

Eichhorn. Beiträge zu den Absorptions-Erscheinungen der Ackererde.

E. Erlenmeyer. Ueber den Einfluss des Freiherrn J. v. Liebig auf die Entwicklung der reinen Chemie. Denkschrift 1874. 4°. München.

G. Hinrichs. The principles of chemistry 1874. Lowa. 8°.

J. Hirschberg. Eine Beobachtungsreihe zur empirischen Theorie des Sehens.

A. L. Holz. Untersuchung über den Stabmagnetismus. Pogg. Ann.

Karsten. Jahresbericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel 1872 und 1873. II. und III. Jahrgang.

— — Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten 1874. Heft 1-2. 3. 4. 5. 6-9-11. 12 u. Titel.

— — Jahresbericht der Kommission zur wissenschaftlichen Erforschung der deutschen Meere in Kiel. II. u. III. Jahrg. 1872 u. 1873.

F. Müller. Studien über Mac Laurin's geometrische Darstellung elliptischer Integrale. Programm 1875.

F. Lippich. Ueber die Abhängigkeit der Lichtwellenlänge von der Intensität.

A. Müttrich. Beobachtungsergebnisse der forstlich-meteorologischen Stationen. Jan.—Juli 1875. 1-6. 8°.

F. Neesen. Ueber Anziehung und Abstossung durch Licht und Wärmestrahlen.

A. Oberbeck. Ueber stationäre Flüssigkeitsbewegungen mit Berücksichtigung der inneren Reibung. 4°.

v. Oettingen. Meteorologische Beobachtungen angestellt in Dorpat 1872 und 1873. II. 2 und 3 und 1874. Dorpat.

Ohrtmann. Le problème des tautochrones Rome 1875. 8°.

C. Ohrtmann. F. Müller und Wangerin Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik IV. 3. Heft. 1872. V. 1. 1873. 2, 3.

Pfaundler. Die Physik in Beziehung zum Studium der Medizin.

E. Riecke. Ueber die elektrischen Elementargesetze 1875. 4°.

— — Elektromotorische Kraft ruhender Stromelemente. Götting. Nachr.

— — Molekularbewegung zweier Theilchen, deren Wechselwirkung durch das Weber'sche Gesetz bestimmt wird. Gött. Nachr.

H. Scheffler. Theorie der Wärme. Braunschweig bei Vieweg 1875.

R. Thalén. Om magnetiska mitningar a jernmahnfält.

W. Voigt. Die Elasticitätsconstanten des Steinsalzes 1875. 8°.

A. Wangerin. Reduktion der Potential-Gleichung für gewisse Rotationskörper auf gewöhnliche Differentialgleichung. 4°.

H. Fr. Weber. Die specifische Wärme des Kohlenstoffs, Bors und Siliciums. Progr. 1874.

Geschlossen am 1. Januar 1876.

Bedeutung der Abkürzungen für die einzelnen Abschnitte.

I. Allgemeine Physik.
- I. 1. Maass und Messen.
- I. 2. Dichtigkeit.
- I. 3. Molekularphysik.
- I. 4. Mechanik.
- I. 5. Hydrodynamik.
- I. 6. Aërodynamik.
- I. 7. Cohäsion und Adhäsion.
  - I. 7 A. Elasticität und Festigkeit.
  - I. 7 B. Capillarität.
  - I. 7 C. Löslichkeit.
  - I. 7 D. Absorption.
  - I. 7 E. Adhäsion.

II. Akustik.
- II. 8. Physikalische Akustik.
- II. 9. Physiologische Akustik.

III. Optik.
- III. 10. Theorie des Lichts.
- III. 11. Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts.
- III. 12. Objektive Farben, Spektrum, Absorption.
- III. 13. Photometrie.
- III. 14. Phosphorescenz und Fluorescenz.
- III. 15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung, Krystalloptik.
  - III. 15 A. Circularpolarisation.
- III. 16. Chemische Wirkungen des Lichts, Photographie.
- III. 17. Physiologische Optik.
- III. 18. Optische Apparate.

IV. Wärmelehre.
- IV. 19. Wärmetheorie, Theorie der Gase und Dämpfe.
  - IV. 19. Unterabth. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.
- IV. 20. Thermometrie und Ausdehnung.
- IV. 21. Quellen der Wärme.
  - IV. 21 A. Mechanische Quellen der Wärme.
  - IV. 21 B. Chemische Quellen der Wärme, Verbrennung.
  - IV. 21 C. Physiologische Quellen der Wärme.
- IV. 22. Aenderung des Aggregatzustandes.
- IV. 23. Spezifische Wärme, Calorimetrie.
- IV. 24. Verbreitung der Wärme.
  - IV. 24 A. Wärmeleitung.
  - IV. 24 B. Wärmestrahlung.

V. Elektricitätslehre.
- V. 25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.
- V. 26. Elektricitätserregung.
- V. 27. Elektrostatik.
- V. 28. Batterieentladung.
- V. 29. Galvanische Ketten.
- V. 30. Galvanische Messapparate.
- V. 31. Theorie der Kette.
- V. 32. Elektrochemie.
- V. 33. Thermoelektricität.
- V. 34. Elektrische Wärmeerzeugung.
- V. 35. Elektrisches Licht.
- V. 36. Magnetismus.
- V. 37. Elektromagnetismus.
- V. 38. Elektrodynamik, Induktion.
- V. 39. Elektrophysiologie.
- V. 40. Anwendungen der Elektricität.

VI. Physik der Erde.
- VI. 41. Meteorologische Optik.
  - VI. 41 A. Theorie und vermischte Beobachtungen.
  - VI. 41 B. Regenbogen, Ringe, Höfe.
  - VI. 41 C. Sonnenfinsternisse, Constitution der Sonne.
  - VI. 41 D. Feuerkugeln, Sternschnuppen.
  - VI. 41 E. Meteorsteine.
  - VI. 41 F. Polarlicht.
- VI. 42. Meteorologie.
  - VI. 42 A. Allgemeine Theorie.
  - VI. 42 B. Meteorologische Apparate.
  - VI. 42 C. Temperatur.
  - VI. 42 D. Luftdruck.
  - VI. 42 E. Winde.
  - VI. 42 F. Hygrometrie.
  - VI. 42 G. Wolken Nebel.
  - VI. 42 H. Atmosphärische Niederschläge.
  - VI. 42 J. Allgemeine Beobachtungen.
- VI. 43. Erdmagnetismus.
- VI. 44. Atmosphärische Elektricität.
  - VI. 44 A. Luftelektricität.
  - VI. 44 B. Wolkenelektricität.
  - VI. 44 C. Ozon.
- VI. 45. Physikalische Geographie.
  - VI. 45 A. Allgemeines.
  - VI. 45 B. Meere.
  - VI. 45 C. Seeen.
  - VI. 45 D. Flüsse.
  - VI. 45 E. Quellen.
  - VI. 45 F. Höhenbestimmungen.
  - VI. 45 G. Gletscher.
  - VI. 45 H. Vulkanische Erscheinungen.

Inhalt.[1])

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

Seite

1. Maass und Messen.

STEINHEIL. Kopie der Bessel'schen Toise du Pérou in zwei Glasstäben 3

KARSTEN. Maass und Gewicht in alten und neuen Systemen . 4

Das Metermaass und dessen Einführung in Oesterreich . . 5

TINTER. Das metrische Urmaass und Urgewicht der österreichischen Regierung 6

Vorlage, um das metrische System einzuführen 8

Ueber das Gesetz über Maass und Gewicht in Beziehung zur Einführung des metrischen Systems 8

Ueber die besten Mittel, Einheit in Maass und Gewicht herzustellen mit Rücksicht auf die Interessen der Wissenschaft . 9

Bericht des metrischen Comités der British Association . . 9

F. HERMANN. Ueber die neuen metrischen Probemaasse . . 10

BORNEMANN. Graphische Reduktionstabellen für das preussische und englische Maass in das metrische Maass und Gewicht . 10

Kubiktabellen für Metermaass 11

OBERBECK. Das Kubikmeter als Maasseinheit 12

KÖPKE. Ueber die abgekürzte Bezeichnung der Metermaassgrössen 13

CH. H. DOWLING. Maasse und Gewichte des metrischen Systems 14

V. D. WILLIGEN. Ueber die natürlichen Maasse 14

STAMKART und STUART, Bericht darüber 14

[1]) Ueber die mit einem Sternchen (*) bezeichneten Aufsätze ist kein Bericht erstattet worden.

Seite

C. Maxwell. Ein absoluter Maassstab 15
W. Mann. Das Dezimalsystem für Gewichte etc. mit der Linnbasis 16
C. Rodenbach. Prototyp-Etalon für Längenmaasse . . 16
*Govi. Einige natürliche Maassetalons 17
F. J. Stamkart. Ueber die Bestimmung kleiner Längenunterschiede, über das Maass geringer Dicken bei kleinen Gegenständen und über die Beobachtung geringer Verschiebungen bei grossen Gegenständen 17
Europäische Gradmessung 19
de Magnac. Ueber die Bestimmung der Längendifferenzen entfernter Punkte mittelst der Chronometer 20
G. W. Dean. Längenbestimmung in Amerika 21
W. Thomson. Bestimmungen des Ortes eines Schiffes nach Höhenbeobachtungen 22
G. B. Airy. Bemerkungen hierzu 22
Clarke. Eine Bestimmung der Richtung des Meridians mit einem Passage-Instrumente 23
H. Fritsche. Ueber die geographischen Constanten Pekings . 23
Watkin. Hydroklinometer oder Apparate um Distanzen zu messen 24
Beschreibung des von Paschwitz'schen Militär-Distanzmessers, System II 25
Heuser. Die Aufnahme des Terrains mit dem Distanzmesser bei Eisenbahnvorarbeiten, insbesondere die Methode von Moinot 26
J. Plucker. Taschen-Stereograph 27
Naumann. Das neue Taschen-Nivellir-Instrument . . . 28
E. A. Matzenauer. Das Spitzer'sche Nivellirinstrument . . 28
Millar's neuer Höhenmessapparat 28
Bauernfeind. Ueber eine mechanische Lösung der Pothenot'schen Aufgabe 29
— — Ueber ein neues graphisches und mechanisches Verfahren, die Lage zweier Standorte des Messtisches an den daselbst gemessenen scheinbaren Grössen der Verbindungslinien dieser Orte mit zwei andern gegebenen Punkten zu bestimmen . 30
H. Hartogh Heys van Zouteveen. Neue Resultate von Messungen mit dem Polarplanimeter von Amsler 31
Combes. Ueber das Planimeter von Amsler 31
Marcel Deprez. Instrument, um bei ebenen Figuren mechanisch den Schwerpunkt etc. abzulesen 32
Exter's Geschwindigkeitsmesser für Lokomotiven und Wagenzüge 32
Herder. Kraftmesser 33
G. W. Hough. Beschreibung eines Druck-Chronographen . 34

Seite

Edelmann. Apparat für den freien Fall; ein Nebenapparat zu Beetz's Vibrations-Chronoskop 35
Secchi. Pendelexperimente in dem Tunnel der westlichen Alpen 36
F. J. Stamkart. Methode, die Dichtigkeit einer Flüssigkeit in einem geschlossenen Gefässe zu bestimmen 36
Zenger. Ueber die Tangentialwage und ihre Anwendung zur Bestimmung der Dichte fester und flüssiger Körper mittels direkter Ablesung 38
Pickering. Darstellung der Erscheinungen durch Curven . 39
L. Lipkin. Ueber eine genaue Gelenk-Geradführung . . 40
E. Weiss. Ueber sprungweise Aenderungen in einzelnen Reduktionselementen eines Instruments 41
Hilgard. Neue Methode der Zeitbeobachtung 42
Phillips. Zusammenstellung der Beobachtungen der letzten 7 Jahre im Observatorium zu Neuchatel über Chronometergang 42
— — Ueber die Regulirspirale der Chronometer . . . 43
E. Wensch. Die elektrischen Pendeluhren 44
v. Schlagintweit-Sakünlünski. Eine Wasseruhr und eine metallene Klangscheibe alter indischer Construktion . . 44
Reinsch. Leichte und bequeme Darstellung kleiner Gewichte . 46
Litteratur 46

2. Dichtigkeit.

Stamkart. Ueber eine Bestimmungsweise der Dichtigkeit einer Flüssigkeit in einem geschlossenen Raum 47
A. R. v. Schrötter. Beiträge zur Kenntniss des Diamanten . 48
H. L. Buff. Ueber das spezifische Volum des Allylalkohols . 49
B. Tollens. Der Siedepunkt und das spezifische Volum des Allylalkohols 49
E. Zettnow. Ueber das spezifische Gewicht reiner Chromsäure und einiger Lösungen derselben 49
Scott. Ueber das spezifische Gewicht wässriger schwefliger Säure 49
J. G. Buchanan. Ein Vorlesungsapparat 49
H. Ludwig. Ueber die Dichtigkeit der Elemente, verglichen mit der Dichtigkeit ihrer Oxyde 50
A. Bauer. Ueber einige Legirungen 50
C. A. Valson. Dichtigkeitsmodule von Salzlösungen . . 51
Marignac. Bemerkungen 51
A. Schröder. Dampfdichte und Krystallwassergehalt . . 53
Rieth. Dampfdichtebestimmungen 53
R. A. Wright. Dichte der Bromwasserstoff- und Jodwasserstoffsäure 53

Seite

B. Franz. Tabelle über Gehalt der wässrigen Lösungen an wolframsaurem Natron 54
White Hodding. Sepezifisches Gewicht des Meerwassers im südatlantischen Ocean 55
M. Mach. Notiz über eine fehlerhafte Correktion bei Bestimmung des spezifischen Gewichts 55
L. Carius. Ueber die Zersetzung der Salpetersäure in der Wärme 55
Litteratur 56

2. Molekularphysik.

Crookes. Ueber psychische Kraft 59
W. Thomson. Ueber die Grösse der Atome 59
A. Horstmann. Zur Theorie der Dissociation 59
Peslin. Ueber die Gesetze der Tensionsspannungen zusammengesetzter chemischer Verbindungen 60
A. Naumann. Ueber Dissociationsspannungen des carbaminsauren Ammoniums 60
A. Naumann. Zeitdauer der Dissociation und Rückbildung des carbaminsaurem Ammoniums 61
L. Pfaundler. Ueber die Energiedifferenz des phosphorsauren Natrons bei verschiedenem Gehalte an Krystallwasser . . 61
Beketoff und Czernay. Dissociation von Schwefelwasserstoff und Selenwasserstoff 62
H. C. Dibbits. Ueber die Dissociation der Ammoniaksalze in Lösung 62
F. W. Krecke. Die Dissociationserscheinungen wässriger Lösungen von Eisenchlorid 63
J. W. Gunning. Einfluss des Wassers und der Salze auf Eisenoxydlösungen 63
F. W. Krecke. Erwiederung darauf 63
Berthelot. Ueber die Aenderungen des Drucks und Volums bei der chemischen Verbindung 64
Pfaff. Wirkung des Drucks auf chemische und physikalische Vorgänge 64
F. Mohr. Ueber die absolute Grösse der chemischen Bewegung 65
Gladstone und Tribe. Ein Gesetz in der chemischen Dynamik 65
W. Müller. Ueber die Abschwächung der chemischen Kraft des Wasserstoffs und Kohlenoxyds bei der Reduktion des Eisenoxyduloxyds durch Beimengung fremder Gase . . 68
Baudrimont. Untersuchungen über die Wirkung der Substanzen, welche die Zersetzung des chlorsauren Kaliums bei der Sauerstoffbereitung befördern 70

Seite

LEMOINE. Experimentaluntersuchungen über die reciproke Umwandlung der beiden allotropischen Zustände des Phosphors 70
GROSHANS. Ueber die Natur der chemischen Elemente . . 72
W. ZÄNGERLE. Ueber Atomgewichtsregelmässigkeiten . . 73
DITTE. Neues Schwefelselen 73
KAUFMANN. Struktur der Kreide und dichter Kalksteine . . 73
A. H. CHURCH. Mittheilungen über brüchiges Silber . . 74
A. SCHERTEL. Chemische Veränderungen am Hildesheimer Silberfunde 74
v. SCHRÖTTER. Ueber eine merkwürdige Veränderung der Oberfläche einer Glasplatte durch eine plötzliche heftige Erschütterung 74
T. G. BONNEY. Prismatische Struktur des Eises . . . 75
A. FORSTER. Untersuchungen über die Färbung der Rauchquarze oder sog. Rauchtopase 75
KLOCKE. Ueber das Wachsthum der Krystalle 76
A. MARSCHALL. Einfluss gewisser Salze auf das Krystallisationsvermögen des Rohrzuckers. 76
R. MALLET. Ueber Erstarren und Krystallisiren des Roheisens nach der Umschmelzung desselben 76
L. MEYER. Ueber den Isomorphismus des Natronsalpeters mit dem Kalkspath 77
G. ROSE. Ebendarüber 77
G. WUNDER. Ueber den Isotrimorphismus des Zinnoxyds und der Titansäure 77
A. KNOP. Aus Phosphorsalz krystallisirte Titansäure . . 77
H. VOGELSANG. Ueber Krystalliten 78
E. WEISS. Ueber die VOGELSANG'schen Krystalliten . . . 78
H. VOGELSANG. Ueber Schwefelkrystalliten 78
SCHLÖSING. Klären trüben Wassers 78
C. MARANGONI und P. STEFANELLI. Ueber den Einfluss gewisser Flüssigkeiten, die Wirkung der Säuren auf Metalle zu verzögern oder aufzuhalten 78
Litteratur 79

4. Mechanik.

EVERETT. Messung der Masse 85
R. CLAUSIUS. Ueber die Anwendung einer von mir aufgestellten mechanischen Gleichung auf die Bewegung eines materiellen Punkts um ein festes Anziehungscentrum und zweier materieller Punkte um einander 85
ZETZSCHE. Aufsuchung der parallelen Drehachsen, für welche ein materielles Pendel die nämliche Schwingungszeit besitzt . 87

Seite
R. S. Ball. Oscillationen eines kleinen Theilchens . . . 87
J. Bertrand. Theorie des Mondes nach Aboul Wéfa . . 88
Bardelli. Einige Theoreme der rationalen Statik . . . 88
H. Airy. Pendel-Autographen (Swan u. Drach ebendar.) . 88
A. S. Davis. Wahrscheinlicher Charakter der Kometenbahnen 88
*H. Highton. Continuirliche Bewegung 88
Ungleichheiten der Mondbewegung 88
Bashforth. Widerstand der Luft gegen Geschosse . . 89
W. H. A. Russel. Mechanische Darstellung von Curven . . 89
G. Krebs. Apparat zur Demonstration des Satzes vom Parallelogramm der Kräfte und der Gesetze des Gleichgewichts auf der schiefen Ebene 89
N. M. Ferrers. Ueber Hrn. Sylvester's Darstellung der Bewegung eines freien starren Körpers durch die eines materiellen Ellipsoids, dessen Mittelpunkt fest ist und welches auf einer rauhen Ebene rollt 90
Serret. Princip der geringsten Wirkung 90
Curie. Theorie des Erddrucks 91
E. Rolland. Isochrone Regulatoren mit gekoppelten Kugeln . 91
H. Résal. Theorie des Regulators 91
Phillips. Theorie der Regulirungsspirale der Chronometer . 91
S. Newcomb. Theorie der Mondperturbationen, durch Wirkung der Planeten verursacht 91
P. A. Hansen. Ueber die Bestimmung der Figur des Mondes in Bezug auf Aufsätze der Herren Newcomb u. Delaunay 92
K. Culmann. Ueber das Parallelogramm und über die Zusammensetzung der Kräfte 93
G. Hagen. Ueber den Seitendruck der Erde 93
H. Résal. Ueber die Bewegung eines materiellen Systems bezogen auf drei rechtwinklige Achsen, die um ihren Ursprung beweglich sind 94
H. Gyldén. Studien auf dem Gebiete der Störungstheorie . 94
— — Ueber den Einfluss, welchen Verschiebungen der Rotationsachse im Innern der Erde auf das Meeresniveau haben können 94
Bazin. Neu construirtes Geschoss 95
A. Kurz. Apparat für das Trägheitsmoment 95
M. Rankine. Ueber Reibung bei Dampfmaschinen . . . 95
J. A. Grunert. Ueber eine graphische Methode zur Bestimmung des Schwerpunkts eines beliebigen Vierecks . . 96
— — Ueber die Entfernung des Schwerpunkts eines Dreiecks und des Mittelpunkts der in das Dreieck einbeschriebenen Kreise von einander 96

Seite
J. C. Maxwell. Ueber reciproke Figuren 96
J. Petersen. Ueber den Gebrauch des Prinzips der virtuellen Geschwindigkeit mit Rücksicht auf die Anziehung . . 97
G. R. Dahlander. Ueber ein Problem der Dynamik . . 97
W. Matzka. Das Projiciren der Kräfte als Ersatz des Kräfteparallelogramms in der analytischen Statik 97
Piani. Ueber den Schwerpunkt 97
Stroumbo. Hebel der dritten Art 98
Dauplay. Brief an Hrn. Bourget über den Schwerpunkt eines elliptischen Sektors 98
J. D. Everett. Absolute Einheiten der Kraft . . . 98
— — Maass für Masse und Kraft 98
Muir. Ebendarüber 98
J. D. Everett. Ebendarüber 98
H. Haedicke. Kraftmessender Regulator 98
B. Stauffer. Der Buss'sche Regulator für Dampfmaschinen, Wasserräder, Turbinen, Gas- und andere Umtriebsmaschinen 98
J. Klein. Regulator für Kraftmaschinen 99
Litteratur. Nachtrag für 1870 und 1871 99

Anhang.

Nachtrag zu 1870.

J. M. Rankine. Mathematische Theorie der Stromlinien . . 104
Chr. Oechsle. Atwoodsche Fallmaschine 105
L. Saalschütz. Zur Theorie der Evolventenverzahnung . . 105
F. Jenkin. Praktische Anwendung der reciproken Figur bei Berechnung der Spannungen von Dach- und Brückenconstruktionen 105
Ph. Breton. Antwort gegen Hrn. Coste 106
Nachtrag zur Litteratur 106

5. Hydrodynamik.

Rühlmann. Ueber den Widerstand der Schiffe bei ihrem Fortlauf im Wasser und über die Grösse von Dampfmaschinen zur Ueberwindung der betreffenden widerstehenden Arbeiten . 108
De Saint-Venant. Ueber zwei Arten von Wellen . . . 112
Bertin. Ueber Wellen 115
Fargne. Ueber die wechselseitige Beziehung zwischen der Configuration des Flusslaufes und der Wassertiefe in Flüssen mit beweglicher Sohle 118
Vogelsang. Ein merkwürdiger Brunnen 120

Seite
Airy's Untersuchungen über die Wasserschraube . . . 121
C. Knowles. Ueber die archimedische Schraube . . . 121
G. Schmidt. Wirkungsgrad von Wasserrädern . . . 122
Tommasi's Fluthmaschine 123
Condurier. Centrifugalpumpe 123
Coates und Lassell. Wasserdruckmotor 124
Neut und Dumont. Centrifugalpumpen 124
Chameroy's intermittirender Leitungshahn 124
— — Apparate zur Regulirung des Wasserzuflusses . . 125
P. Virtue. Hydraulischer Druckmesser 125
J. A. Müller (Amsterdam). Wassermesser 126
Brocard's Wassermesser 126
Piëzometrische Wassermessapparate 127
Zettnow u. Leeds. Abänderungen an den Bunsen'schen Wasserluftpumpen 127
v. Koninck. Reducirte Form des Bunsen'schen Saugapparates 127
Caligny. Apparat zur automatischen Bewegung der Schiffahrtsschleusen 128
Zaliwski. Ueber das Schwimmen der Körper 128
Emmanuel. Ueber die Bewegungen schwimmender Körper . 129
Röhrs. Ueber die Strömungen auf einer rotirenden Kugel, bedeckt mit einer See von constanter Tiefe etc. 130
— — Ueber die Bewegung einer unvollkommenen Flüssigkeit in einer Hohlkugel 130
A. Moll. Ueber Centrifugalpumpen, Ventilatoren und Turbinen 130
L. Boltzmann. Ueber die Druckkräfte, welche auf Ringe wirksam sind, die in bewegte Flüssigkeit tauchen . . . 130
J. Todhunter. Ueber Jakobi's Theorem des relativen Gleichgewichts eines rotirenden Flüssigkeits-Ellipsoids und über Ivory's Discussion dieses Theorems 131
M. Rankine. Mathematische Theorie combinirter Ströme . 132
H. Moseley. Ueber die gleichförmige Bewegung einer Flüssigkeit 133
W. Thomson. Hydrokinetische Lösungen und Bemerkungen . 134
Partiot. Ueber die Fluthwelle in Flüssen 135
de St.-Venant. Theorie der nicht permanenten Bewegung des Wassers und Anwendung auf 2 specielle Fälle . . . 135
*J. Boussinesq. Ueber periodische Flüssigkeitswellen . . 138
— — Theorie der Translationswelle in einem rechteckigen Canal 138
— — Allgemeine Theorie der Bewegung in einem rechteckigen horizontalen Canal 138
— — Theorie der Wellen in einem rechteckigen Canal . . 140

Seite

J. Boussinesq. Ueber die Bewegung des Wassers in Leitungsröhren und offenen Canälen 140
Colding. Gesetze der Strömungen in gewöhnlichen Leitungen und im Meere 141
A. Barthélemy. Ueber die an Quecksilber und andere Flüssigkeiten mitgetheilten Schwingungen 142
Zuschlag. Ueber den Widerstand, welchen Kugeln verschiedenen Durchmessers und specifischen Gewichts in geschlossenen Röhren finden, welche mit verschiedenen Flüssigkeiten und Lösungen gefüllt sind 143
G. Hagen. Ueber das Gesetz, wonach die Geschwindigkeit des strömenden Wassers mit der Entfernung vom Boden sich vergrössert 145
Litteratur 149

6. Aërodynamik.

A. Heller. Ueber ein Barometer ohne Quecksilber . . 152
A. Kurz. Ein Quecksilberbarometer ohne Luftleere . . 153
H. Wild. Methode zur Füllung von Barometerröhren ohne Auskochen und ohne Gefahr des Zerspringens derselben . . 154
M. Hall. Ueber die Bestimmung der Höhe der Atmosphäre . 155
Amagat. Ueber die Zusammendrückbarkeit und Ausdehnung der Gase 155
V. Regnault. Ueber ein neues Manometer zur Messung hoher Gasdrucke 156
K. H. Schellbach. Ueber einen Apparat zur Ermittelung der Gesetze des Luftwiderstandes 158
R. St. Ball. Experimente über den Widerstand der Luft gegen die Bewegung von Wirbelringen 160
*F. Niemeitz. Zweistiefelige Hahnluftpumpe, in der physikalischen Anstalt von Carl construirt 160
v. Lang. Ueber einige manometrische Schulversuche . . 161
— — Versuche über Einströmung von Gasen 161
J. Stefan. Ueber das Gleichgewicht und die Bewegung, insbesondere die Diffusion von Gasgemengen 163
O. E. Meyer. Ueber die pendelnde Bewegung einer Kugel unter dem Einflusse der inneren Reibung des umgebenden Mediums 168
— — Pendelbeobachtungen 168
Labrousse. Schneckenapperat für den Luftballon . . . 174
de Fonvielle. Expedition des Ballons Duquesne . . . 174
Janssen. Aëronautischer Compass 174
Bourdin. Ueber ein dem aëronautischen Compass analoges Instrument 174

Seite
Serret. Bemerkungen über die Note Janssen's . . . 174
Janssen. Ueber den aëronautischen Compass 175
— — Luftreise des Volta am 2. Dec. 1870, unternommen zu wissenschaftlichen Zwecken 176
de Fonvielle. Ueber eine Beobachtung Janssen's bei der Luftfahrt am 2. Dec. 1870 177
Tastes. Neuer Propeller für Ballons 177
H. Dorner. Zur Beurtheilung der Luft in öffentlichen Gebäuden 177
Litteratur 178

7. Cohäsion und Adhäsion.

A. Elasticität und Festigkeit.

de St.-Venant. Ueber die Formeln des Druckes oder der elastischen Kräfte in einem festen Körper unter beträchtlichen Spannungen vor den kleinen Deformationen, welchen man ihn ausgesetzt hat 180
J. C. Douglas. Ueber Vermehrung der Starrheit langer dünner metallischer Zeiger, Nadeln etc. 181
R. Hoppe. Deformation einer elastischen Kugel, welche zwischen zwei parallelen Ebenen gepresst wird 181
J. Wolff. Ueber die innere Architektur der Knochen und ihre Bedeutung für die Frage vom Knochenwachsthum . . 182
H. Tresca. Ueber das Hobeln der Metalle 183
F. Schott. Der sogenannte Scott'schs Cäment . . . 183
W. H. Johnson. Experimente über die Wirkung der Kälte auf die Festigkeit des Eisens 184
Brockbank, Joule, Spence. Ueber die Wirkungen der Kälte auf Eisen und Stahl 184
Joule. Ueber die angebliche Wirkung der Kälte, Eisen und Stahl brüchig zu machen 184
J. P. Joule. Weitere Beobachtungen über die Stärke von Gartennägeln 184
Brockbank. Ueber die Wirkungen der Kälte auf das Eisen . 184
Ueber die Zuverlässigkeit der Federmanometer 185
Michele und Carrington. Festigkeitsprobirapparat für Cäment 185
M. Alcock. Festigkeitsprobirmaschine 185
de St.-Venant. Ueber die Aufstellung der Differentialgleichungen der innern Bewegungen, welche in festen, dehnbaren Körpern jenseits der Grenzen ausgeführt werden, wo die Elasticität sie noch in ihren ersten Zustand zurückführen könnte . . 186
Levy. Auszug aus einer Abhandlung über die allgemeinen Gleichungen etc. 186

Seite
DE ST.-VENANT. Ergänzung zu früheren Arbeiten . . . 186
J. SCHMULEWITSCH. Ueber den Einfluss der Wärme auf die Elasticität des Kautschucks 186
J. M. HEPPEL. Ueber die Theorie continuirlicher Balken . 188
W. J. M. RANKINE. Bemerkungen hierzu 188
W. H. BARLOW. Ursache und theoretischer Werth des Widerstandes bei Biegung von Balken 188
W. THOMSON. Ueber den Bruch zäher, fester Körper durch Scheren 188
H. SCHNEEBELI. Ueber die Dauer der Berührung beim Stoss elastischer Körper 188
— — Physikalische Mittheilungen 188
— — Ueber den Stoss elastischer Körper und eine numerische Bestimmung der Stosszeit 188
*— — Ueber das Verhältniss der Quercontraction zur Längendilatation 191
*E. VILLARI. Ueber die Elasticität des Kautschucks . . 191
FAIRBAIRN. Eisen und Stahl in intensiver Kälte . . . 191
TILGHMAN. Ein neues mechanisches Agens 191
J. BOUSSINESQ. Neue Studien über das Gleichgewicht und die Bewegung fester elastischer Körper, bei denen gewisse Dimensionen im Vergleich zu den anderen sehr klein sind. — Stäbe — Platten 192
DE ST.-VENANT. Formeln über den Zuwachs, welchen kleine Deformationen eines festen Körpers dem Druck oder elastischen Kräften geben, vorausgesetzt, dass sie bedeutend sind und schon in seinem Innern in Thätigkeit waren. Ergänzung zu einer früheren Arbeit 193
Berechnung der Widerstandsfähigkeit schmiedeeiserner Röhren gegen äussern Druck 194
G. BISCHOF. Neues Verfahren zur Prüfung der geschmeidigen Metalle und Legirungen auf ihre Qualität und Beschreibung des dazu erforderlichen Apparats 194
J. SYME. Ueber vulkanisirten Kautschuck und die Zerreissungsfähigkeit verschiedener Kautschuksorten 195
DUMAS. Ueber die Versuche von MONTEFIORE-LEVI und KÜNZEL 195
MONTEFIORE-LEVI und KÜNZEL. Ueber die vergleichenden Schiessversuche mit Geschützen aus gewöhnlicher Bronze und aus Phosphorbronze 196
H. TRESCA. Ueber die über die Elasticitätsgrenze hinaus gedehnte Torsion 196
DE ST.-VENANT. Ueber die Mechanik der dehnbaren Körper . 197

Seite
TRESCA. Ueber Biegungsexperimente mit Eisen und Stahl . 197
R. HOPPE. Vibrationen eines Ringes in seiner Ebene . . 198
DE ST.-VENANT. Bericht über LEVY's Abhandlung betreff der allgemeinen Gleichungen der innern Bewegungen . . . 199
Fernere Litteratur 200
B. Capillarität.
E. ROGER. Theorie der Capillarphänomene 202
C. A. VALSON. Beziehung zwischen den Capillarwirkungen und den Dichten der Salzlösungen 203
J. MOUTIER. Ueber den Berührungswinkel der Flüssigkeit mit einer festen Wand 204
O. LOEW. Ueber einige elektrocapillare Erscheinungen . . 205
J. KOBER. Ueber die angeblichen Dunstbläschen in der Atmosphäre 206
J. PLATEAU. Experiment zur Frage über die Dampfbläschen . 207
Litteratur 207
(MOUSSON siehe Anhang.)
C. Löslichkeit.
C. TUCHSCHMIDT und O. FOLLENIUS. Ueber die Löslichkeit des Schwefelkohlenstoffs in Alkohol 208
CH. A. SEELY. Lösungsvermögen des wasserfreien flüssigen Ammoniaks 208
A. AGUIAR u. A. BAYER. Ein neues Auflösungsmittel des Indigotins 209
H. WARTHA. Lösungsmittel für Indigoblau 209
E. JACOBSEN. Lösungsmittel für Indigo 209
G. LEUCHS. Farbstoffgehalt des Indigos bei verschiedenem specifischen Gewicht 209
FR. SCHULZE. Mittel um schöne, vollkommen ausgebildete Krystalle zu erlangen 210
FR. MOHR, BUCHNER. Ueber die Bildung durchsichtiger Kochsalzwürfel 210
DE COPPET. Neue Methode übersättigte Lösungen zu bereiten 210
FR. PFAFF. Ueber den Gehalt der Gesteine an mechanisch eingeschlossenem Wasser und Kochsalz 211
FR. WÖHLER. Vorlesungsversuch zur Illustration der Diffusionserscheinungen 211
F. SESTINI. Absorptionsvermögen des rothen Phosphors . . 212
A. ANDERSSOHN. Experimenteller Nachweis für den Luftgehalt im Wasser 212
STAS. Ueber die Erscheinungen, welche bei der wechselseitigen Fällung verdünnter Silberlösungen durch Chlor-, Brom- und

Seite

Jodwasserstoffsäure und durch Chlorüre, Bromüre und Jodüre stattfinden 212
Is. Pierre. Bemerkungen hierzu 212
Warrington. Ueber die Löslichkeit der Knochenasche in Kohlensäure haltigem Wasser 213
Sestini. Reaktionen des Schwefelkohlenstoffs 213
F. Flückiger. Ueber einige Reaktionen von Wasserglas . 213
Valson. Ueber die Volumänderungen bei Lösungen . . 214
Henrici. Wirkung fester Körper auf übersättigte Gaslösungen 215
Tomlinson. Ueber die übersättigten Lösungen und die Wirkung der nuclei 216
Solaro. Einige Bemerkungen über die Uebersättigung der Flüssigkeit durch ihren eigenen Dampf 216
Merget. Ueber Diffusion der Quecksilberdämpfe . . . 217
J. Benigar. Experimentaluntersuchungen über die Diffusion von Gasgemengen 218
Stefan. Ueber das Gleichgewicht und die Bewegung insbesondere die Diffusion von Gasgemengen 220
Fr. Mohr. Ueber die Wärmewirkungen des Wassers in Lösungen 220
Litteratur 221

D. Absorption.

J. Hunter. Ueber Wirkung des Drucks auf die Absorption von Gasen durch Kohle 223
G. Bischof jun. Reinigung des Wassers durch schwammförmiges Eisen 223
Mallet. Methode, aus atmosphärischer Luft Sauerstoff darzustellen 223
J. Phillips. Mallet's Verfahren zur Darstellung von Sauerstoff 223
R. Böttger. Absorption von Wasserstoff durch poröses Nickel 224
— — Reducirende Wirkung des mit Wasserstoff beladenen Palladiums 224
H. Kolbe. Ueber die reducirenden Wirkungen des vom Palladium absorbirten Wasserstoffgases 224
Bretschneider. Absorption von Ammoniak durch Humussubstanzen 225
Fr. Scheermesser. Ueber die Absorption von Gasen durch Erdgemische 225
Tyndall's Respirator für Feuerwehrleute 227
Litteratur 227

Seite

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

8. Physikalische Akustik.

K. H. Schellbach. Akustische Anziehung und Abstossung . 231
— — Ebendarüber 234
Challis. Ueber Anziehung, verursacht durch Schwingungen der Luft 235
F. Guthrie Ueber Anziehung, verursacht durch Schwingung . 238
A. Seebeck. Bemerkung zu dem Aufsatz des Hrn. Prof. A. Heller: Ueber eine Intensitätsmessung des Schalles 243
J. J. Oppel. 1) Ueber zwei ausgezeichnete Fälle des Reflexionstons zweiter Gattung; 2) Der Kukuksruf in akustischer Beziehung; 3) Ueber den Ton des Ohrenklingens . . . 243
H. Schneebeli. Physikalische Mittheilungen 248
— — Die Wärmeverhältnisse in tönenden Luftsäulen . . 248
H. Planeth. Resonirende Flammen . . . . , . 249
J. J. Müller (Leipzig). Ueber die Tonempfindungen . . 250
A. Terquem. Ueber die Klangfarbe der Töne, hervorgebracht durch discontinuirliche Stösse und besonders durch die Sirene 253
J. F. Boutet. Experimentaluntersuchungen über konische tönende Röhren 256
A. Cornu und E. Mercadier. Ueber die musikalischen Intervalle 271
J. Bourget. Einfluss des Luftwiderstandes bei der schwingenden Bewegung der tönenden Körper 274
— — Ueber die Geschwindigkeit des Schalles in tönenden Röhren 277
E. Gripon. Transversalschwingungen von Fäden und dünnen Platten 279
— — Ebendarüber 280
W. Fonvielle. Ueber die musikalischen Töne, hervorgebracht bei der Oeffnung des Ventils während des Aufsteigens der Luftballone 281
— — Ueber verschiedene akustische Phänomene, beobachtet bei der Luftschifffahrt 282
A. Obermayer. Ueber die Anwendung eines Elektromotors zur stroboskopischen Bestimmung der Tonhöhe 283
Govi. Sensible Flammen 284
P. Barry. Neue Form von sensiblen Flammen 284
D. Joseph. Schallgeschwindigkeit in der Kohle . . . 285
C. J. Ebendarüber 285
M. Ballo. Ueber die Töne vibrirender Flammen . . . 284
— — Töne reciproker Flammen 285

Seite
Moutier. Ueber die Formel der Schallgeschwindigkeit . . 286
Litteratur 286

9. Physiologische Akustik.

Dritter Abschnitt.

Optik.

10. Theorie des Lichts.

Ed. Ketteler. Ueber den Einfluss der astronomischen Bewegungen auf die optischen Erscheinungen 291
Cornu. Bestimmung der Geschwindigkeit des Lichtes . . 295
J. W. Strutt. Reflektion des Lichts an durchsichtigen Materien 298
— — Ueber die Zerstreuung des Lichts durch kleine Theilchen 307
— — Ueber Doppelbrechung 307
A. Töpler. Bemerkungen über die Anzahl der Fundamentalpunkte eines beliebigen Systems von centrirten brechenden Kugelflächen 309
Litteratur 315

11. Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts.

C. Christiansen. Ueber das Brechungsverhältniss des Fuchsins 316
A. Kundt. Ueber die anomale Dispersion der Körper mit Oberflächenfarben 318
J. L. Soret. Ueber die anomale Dispersion einiger Substanzen 321
v. Lang. Ueber die anomale Dispersion spitzer Prismen . . 322
F. Kohlrausch. Einfaches Mittel, die Ablenkung oder Zerstreuung eines Lichtstrahles zu vergrössern 322
W. Sellmeier. Zur Erklärung der abnormen Farbenfolge im Spektrum einiger Substanzen 322
J. Stefan. Ueber den Einfluss der Wärme auf die Brechung des Lichtes in festen Körpern 323
Blaserna. Verschiebung der Spektrallinien unter Wirkung der Temperatur des Prisma's 324
J. L. Sirks. Ueber die Refraktion und Dispersion des Selens . 324
W. Wernicke. Ueber die Brechung und Dispersion des Lichtes im Jod-, Brom- und Chlorsilber 325
C. Schultz-Sellack. Bemerkungen hierzu 327
Andreas. Dichroismus des Joddampfes 328
O. N. Rood. Photometrische Untersuchungen 328
P. A. Hansen. Untersuchung des Weges eines Lichtstrahles durch eine beliebige Anzahl von brechenden sphärischen Oberflächen 328

Seite

F. Mohr. Ueber die Beziehung der chemischen Beschaffenheit zur lichtbrechenden Kraft der Gase 329
Fr. Mohr. Optischer Beweis über die Natur des Hydratwassers 330
v. d. Willigen. Ueber den Einfluss der Erdbewegung auf die Phänomene der Diffraktion 330
v. Kerkhoff. Zusammensetzung einiger optischer Gläser . . 331
Litteratur 331

12. Objektive Farben, Spektrum, Absorption.

J. Browning. Ueber zwei Kreuz-Mikrometer zur Messung der Lage der Linien in einem schwachen Spektrum . . . 333
P. Blaserna. Verschiebuug der Linien des Spektrums unter der Wirkung der Temperatur des Prismas 333
G. J. Stoney. Ursache der unterbrochenen Spektra der Gase . 333
Stoney und Reynolds. Ebendarüber 333
J. S. Soret. Harmonische Beziehungen im Spektrum . . 335
G. J. Stoney. Ueber den Vortheil, die Lage der Linien im Spektrum auf eine Skala mit umgekehrten Wellenzahlen zu beziehen 336
F. Zöllner. Ueber den Einfluss der Dichtigkeit und Temperatur auf die Spektra glühender Gase. — Ueber das Spektrum der Nordlichter 336
J. Ångström. Spektra der einfachen Gase 340
A. Wüllner. Ueber die Spektren einiger Gase in Geissler'schen Röhren 341
Weinhold. Umkehrung der Natriumlinie 345
Soret. Bemerkungen hierzu 345
Draper. Experiment vereinfacht 346
W. Zenker. Ueber die Beobachtung der Sonnenprotuberanzen im monochromatischen Lichte 346
W. d. l. Rue. Versuche, die Protuberanzen sichtbar zu machen ohne Spektroskop 346
Huggins. Bemerkung 346
Secchi. Neues spektroskopisches Verfahren 347
— — Neues Mittel, die Verfinsterungen und die Durchgänge der Venus zu beobachten 348
Proctor. Ueber die spektroskopischen Beobachtungen des Durchganges der Venus 348
Secchi. Neue Resultate über die physikalische Constitution der Sonne 349
— — Beziehungen zwischen den Fackeln, Protuberanzen und der Corona 350

Seite

Secchi. Verschiedener Anblick der Protuberanzen und anderer bemerkenswerther Theile der Sonnenoberfläche. — Classifikation 350
Janssen. Ueber die Constitution der Sonne 352
Rayet. Ueber die hellen Strahlen des Spektrums der Sonnenatmosphäre und über die physische Constitution der Sonne . 353
C. A. Young. Vorläufiger Katalog der hellen Linien in dem Spektrum der Chromosphäre 355
— — Ueber das Spektrum der Corona 355
F. Zöllner. Ueber die Temperatur und physische Beschaffenheit der Sonne 356
— — Ueber das Rotationsgesetz der Sonne und der grossen Planeten 358
— — Ueber die spektroskopische Beobachtung der Rotation der Sonne und ein neues Reversionspektroskop 362
G. M. Seabroke. Ueber die Verschiebung der hellen Linien im Spektrum der Sonnenchromosphäre 363
H. Vogel (Bothkamp). Resultate spektralanalytischer Beobachtungen, angestellt auf der Sternwarte zu Bothcamp . . 363
W. Huggins. Ueber das Spektrum des Encke'schen Kometen 365
— — Ueber das Spektrum des Uranus und des Kometen I, 1871 366
H. Vogel. Spektroskopische Beobachtung des Kometen I, 1871 auf der Sternwarte zu Bothkamp 366
H. F. Talbot. Ueber eine Methode, die Entfernungen der Fixsterne zu schätzen 366
F. Zöllner. Ueber das Spektrum des Nordlichts . . . 367
J. Browning. Ueber das Spektrum des Nordlichts . . 367
R. S. Ellery. Spektrum des Nordlichts 367
Lindsay. Das Nordlicht 368
Procter. Das Spektrum der Nordlichter und der Corona . 368
Backhouse. Spektrum der Nordlichter 368
C. P. Smith. Spektra des Nordlichts, der Corona und des Zodiakallichts 368
Börgen und Copeland. Spektrum des Nordlichts in hohen Breiten . . . . . 369 u. 373
A. Herschel. Das Nordlicht 369
C. P. S. Das Nordlicht 369
Barker. Ueber das Spektrum des Nordlichts 370
Janssen. Ueber die atmosphärischen Strahlen des Sonnenspektrums 370
Hennessey. Ueber die atmosphärischen Linien des Sonnenspektrums 371
H. Vogel. Ueber die Spektra des Blitzes 371
Ellery. Spektrum des Nordlichts 372

Seite
Förster. Farben des Nordlichts 372
Troost und Hautefeuille. Ueber die Spektra des Kohlenstoffs, Siliciums, Bors, Titans und Zirkons 373
Salet. Ueber die Spektren des Schwefels 374
Edm. Becquerel. Bemerkung dazu 374
Salet. Ueber die Spektra des Selens und Tellurs . . . 374
— — Ueber die Spektra des Phosphors und einiger Siliciumverbindungen 374
— — Ueber die Spektra des Zinns und seiner Verbindungen . 376
A. Ditte. Ueber die Spektra des Schwefels, Selens und Tellurs 376
Dumas. Bemerkungen 376
A. Ditte. Ueber die Spektra der Elemente, die zur Stickstoff- und Chlorgruppe gehören 376
Lecoq de Boisbaudran. Ueber einige Punkte der Spektralanalyse 378
— — Ueber die Constitution der Spektren 379
F. Papillon. Beziehungen zwischen den Spektren der Elemente und ihren physiologischen Eigenschaften 379
Cornu. Ueber die Umkehrung der Spektrallinien der metallischen Dämpfe 380
Janssen. Ueber die Constitution der Sonne 380
Cornu. Erwiderung darauf 380
Janssen. Entgegnung darauf 380
Houston. Ueber die Farbenveränderungen durch Wärme . 381
Meusel. Bemerkenswerthe Farbenveränderungen bei gewissen Jodiden durch Erwärmen hervorgebracht 381
Böttger. Anwendung der Meusel'schen Doppeljodide zu einem Vorlesungsexperimente 381
A. Vogel. Ueber die Zersetzung des Jodsilbers . . . 382
W. Stein. Zur Theorie der Körperfarben 382
R. Blochmann. Ueber das Calciumspektrum 383
v. Kobell. Ueber das Verhalten der lithionhaltigen Mineralien vor dem Spektroskop und über Auffinden des Thalliums im Sphalerit von Geroldseck im Breisgau 384
W. M. Watts. Ueber die Spektra des Kohlenstoffs . . 385
J. Snelus. Zusammensetzung der Bessemer-Gase. — Bessemer-Spektrum 386
A. Kerpely. Ueber das Bessemer-Spektrum 386
W. M. Williams. Ueber die aus dem Bessemer-Converter entweichenden Gase 387
Roscoe. Anwendung des Spektralapparates beim Bessemern . 387
J. S. Parker. Prüfung der Bessemer-Flamme mit gefärbten Gläsern und mit dem Spektroskop 388

Seite
Seely. Ueber die Farben der Metalle 389
C. Erk. Ueber die Ceritmetalle 389
Ph. Carl. Das Spektrum des elektrischen Funkens . . . 389
Das Colorimeter von Salleron 390
H. Rheineck. Ein Colorimeter 391
K. Vierordt. Ueber die Anwendung des Spektralapparats zur quantitativen Bestimmung von Farbstoffen 391
W. Preyer. Quantitative Spektralanalyse 391
Vierordt. Ebendarüber 391
H. Schiff. Ueber die quantitative Bestimmung von Farbstoffen mittels des Spektroskops 391
E. Lommel. Erythroskop und Melanoskop 392
— — Gefärbte Gelatinblättchen als Objekte für das Spektroskop 393
G. Campani. Absorptionsspektra von Lösungen von Karmin und Cochenille etc. 393
T. Andrews. Dichroismus des Joddampfes 394
Sorby. Ueber die verschiedenen Farben der herbstlichen Blätter 394
Schönn. Ueber Blattgrün und Blumenblau 395
J. J. Müller. Das Grün der Blätter 395
E. Lommel. Ueber das Verhalten des Chlorophylls zum Licht 396
Litteratur 398

13. Photometrie.

K. Vierordt. Die Messung der Lichtstärke der Sternspektren 403
Ph. Carl. Das Sauerstofflicht im physikalischen Hörsaale . 404
E. Roscoe und E. Thorpe. Ueber die Messung der chemischen Intensität des Tageslichts zu Catania während der totalen Sonnenfinsterniss am 22. Dec. 1870 404
Zenger. Das Differentialphotometer 405
Litteratur 406

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

Alvergniat. Ueber Phosphorescenz durch Reibungselektricität 408
A. Forster. Notiz zur Kenntniss der Phosphorescenz durch Temperaturerhöhung 408
Jousset. Ueber Phosphorescenz der Eier des gewöhnlichen Leuchtkäfers 409
P. Panceri. Ueber die Substanz, welche die Phosphorescenz der todten Thiere bedingt 409
E. Lommel. Ueber Fluorescenz 410
J. Obermann. Bemerkungen zur Theorie der Fluorescenz . 412

Seite
A. Baeyer. Neue Reihe von Farbstoffen 413
Tschermak. Fluorescirender Bernstein 413
du Moncel. Fluorescenz-Phänomen 413
H. Morton. Bemerkungen über die Farbe fluorescirender Lösungen 413
Litteratur 414

15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung, Krystalloptik.

Ditscheiner. Zur Bestimmung der Wellenlängen der Fraunhofer'schen Linien 414
Jochmann. Ueber die Zurückwerfung und Brechung des Lichts durch dünne Metallschichten 419
Quincke. Optische Experimentaluntersuchungen . . . 421
Crova. Ueber die Interferenzphänomene paralleler Netze . . 435
Ditscheiner. Ueber einige neue Talbot'sche Interferenz-Erscheinungen 436
— — Ueber eine einfache Vorrichtung zur Herstellung complementärer Farbenpaare mit Brücke's Schistoskop . . . 438
J. L. Sirks. Ueber die Compensation eines optischen Gangunterschiedes 439
Mascart. Theorie einiger Interferenzphänomene . . . 441
H. W. Dove. Ueber die Farben dicker Platten . . . 442
J. Müller. Chromatische Polarisation der Hagelkörner . . 442
A. Kurz. Ueber die Helligkeit des von einer Turmalinplatte durchgelassenen Lichtes 443
Deas. Ueber die Spektra doppelbrechender Krystalle im polarisirten Lichte 443
Maxwell. Bemerkung hierzu 443
Ch. Wheatstone. Ueber die allmähliche Polarisation des Lichtes, und ein neuer Polarisationsapparat 443
C. Schultz-Sellack. Ueber die Färbung der trüben Medien und die sogenannte farbige Photographie 444
G. Adams. Methode, den Grad der Polarisation an einer Schicht paralleler Platten zu bestimmen 444
J. W. Strutt. Ueber das Licht des Himmels, seine Polarisation und Farbe 445
Litteratur 445

Krystalloptik.

P. Groth. Ueber Apparate und Beobachtungsmethoden für krystallographisch-optische Untersuchungen 446
G. Tschermak. Ueber Pyroxen und Amphibol . . . 448
A. Brezina. Die Krystallform des unterschwefelsauren Bleis

Seite

und das Gesetz der Trigonoëder an circularpolarisirenden Krystallen 449
Fernere Litteratur 450

Circularpolarisation.

Croullebois. Neue Untersuchungen über die elliptische Doppelbrechung des Quarzes 450
Jegorow. Ueber die Drehung der Polarisationsebene unter dem Einfluss der Elektromagnete 452
Gill. Ueber einige Verbindungen von Metallsalzen mit Rohrzucker 453
O. Popp. Circularpolarisation des Ricinusöls 453
Fernere Litteratur 453

16. Chemische Wirkungen des Lichts, Photographie.

C. Schultz-Sellack. Ueber die Lichtempfindlichkeit der Silberhaloidsalze und den Zusammenhang von optischer und chemischer Lichtabsorption 454
— — Chemische und mechanische Veränderung der Silberhaloidsalze durch Licht 455
— — Ueber die Färbungen der trüben Medien und die sogenannte farbige Photographie 457
— — Photographische Eigenschaften der Kupfersalze . . 457
H. Vogel. Untersuchungen über das unsichtbare photographische Bild 458
E. Budde. Ueber die Einwirkung des Lichts auf Chlor und Brom 459
H. Vogel. Ueber die Lichtempfindlichkeit des rothen Blutlaugensalzes 460
A. Vogel. Ueber die Zersetzung des Ferridcyankaliums durch das Sonnenlicht 460
W. F. Gintl. Ueber die Verwendbarkeit des rothen Blutlaugensalzes zu photographischen Zwecken 460
Swan. Wirkungen des Lichts auf Mischungen von doppeltchromsauren Alkalien und Gelatine 461
F. Raoult. Ueber die Umwandlung des Rohrzuckers in Traubenzucker durch Einwirkung des Lichts 461 (477)
Swan. Ueber die Lichtempfindlichkeit des Kautschuks . . 461
Simpson. Wirkung des Lichts auf den Kautschuk . . . 461
Monkhoven. Ueber den chemischen Brennpunkt . . . 462
Vidal. Wirkung des gelben Lichts 462
Selmi und Piacentini. Einfluss farbiger Lichtstrahlen auf die Respiration 463

Seite

Schnauss. Das Jodsilber in Beziehung zur photographischen Chemie 463
*Bazin. Photographische Entdeckung 463
*C. Lea. Ueber Beschleunigung der Exposition in der Camera obscura der Photographen mittelst Anwendung des rothen Lichts 463
W. Simpson. Ueber ein neues organisches Chlorid für die Photographie 463
W. Pfeffer. Die Wirkung des farbigen Lichts auf die Zersetzung der Kohlensäure in Pflanzen 463
E. Lommel. Ueber das Verhalten des Chlorophylls zum Licht 466
E. Gerland und N. Rauwenhoff. Beiträge zur Kenntniss des Chlorophylls und einiger seiner Derivate 467
Gerland. Ueber die Einwirkung des Lichts auf das Chlorophyll 468
J. Baranetzky. Bemerkungen über die Wirkung des Lichts auf Vegetationsprocesse und Chlorophyllzersetzung . . 471
W. Pfeffer. Zur Frage über die Wirkung farbigen Lichts auf die Kohlensäurezersetzung 472
Referat über die vorhergehenden Arbeiten von Gerland etc. . 473
P. Bert. Einfluss verschiedener Farben auf die Vegetation . 473
H. Karsten. Ueber die Einwirkung des Lichts auf das Wachsthum der Pflanzen 474
A. Batalin. Ueber die Wirkung des Lichts auf die Entwicklung der Blätter 474
— — Einfluss des intensiven Lichts auf die Bewegung der Blättchen von Oxalis 474
J. Reinke. Ueber den Einfluss farbigen Lichts auf lebende Pflanzenzellen 475
B. Frank. Ueber lichtwärts sich bewegende Chlorophyllkörner 476
Heinrich. Einfluss der Temperatur und des künstlichen Lichtes auf die Kohlensäurezerlegung der Pflanzen 476
F. Raoult. Umwandlung der Glykose unter dem Einfluss des Lichts 477
Pleasanton. Einfluss des violetten Lichts auf das Wachsthum von Pflanzen und Thieren (Poey) 477
Litteratur 477

17. Physiologische Optik.

R. J. Lee. Sehorgan beim gewöhnlichen Maulwurf . . . 481
M. Schultze. Neue Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Retina des Menschen 481
E. Emmert. Ueber Exophthalmometer nebst Beschreibung eines eigenen 481

Seite

F. C. Donders. Ueber die Bewegungen des Auges, beobachtet mit dem Phenophthalmotrop 481
G. F. Bähr. Ueber die Resultate einer mathematischen Studie der Augenbewegung 482
W. T. Badford. Bemerkung für Weitsichtige 482
Brachet u. E. Gsell. Anwendung von Uran- und Eisengläsern zu Brillen 482
Strutt. Experimente über Farbe 483
F. T. Mott. Die Grundfarben 483
S. Lamansky. Ueber die Grenzen der Empfindlichkeit des Auges für Spektralfarben 484
C. Maxwell. Ueber das Farbensehn auf verschiedenen Punkten der Retina 484
H. W. Dove. Ueber die subjektiven Farben an den Doppelbildern farbiger Glasplatten 485
H. Airy. Formen von Hemiopsie 486
N. Baxt. Ueber die Zeit, welche nöthig ist, damit ein Gesichtseindruck zum Bewusstsein kommt und über die Grösse der bewussten Wahrnehmung bei einem Gesichtseindruck von gegebener Dauer 486
O. N. Rood. Ueber die zum Sehen nothwendige Zeit . . 487
Schweigger. Das Gesetz der identischen Netzhautpunkte und die Lehre vom Schielen 487
R. Pictet. Ueber binokulares Sehen 487
le Conte. Ueber Pictet's Arbeit 488
J. J. Oppel. Ueber chromatische Täuschungen, den relativen Werth der Farbenbezeichnungen und das Zustandekommen unserer Farbenwahrnehmung überhaupt 489
*Lamansky. Empfindlichkeit des Auges für verschiedene Spektralfarben 489
J. le Conte. Ueber eine optische Täuschung 489
Fernere Litteratur 489

18. Optische Apparate.

A. Spiegel und Spiegelinstrumente.
J. B. Listing. Ueber das Reflexionsprisma 491
Krippendorf. Die Glasversilberung 492
J. Müller. Anwendung von Hohlspiegeln für die Poggendorff'sche Spiegelvorrichtung 493
T. Stevenson. Neuer Reflektor für Leuchtthürme . . . 493
B. Refraktionsinstrumente.
a) Fernrohr.
J. Williams. Ueber ein von G. Campani angefertigtes Teleskop 493

Seite

G. B. Airy. Beschreibung des grossen Aequatoreals der Sternwarte zu Greenwich 494
R. C. Carrington. Das neue Observatorium zu Shurt, Surrey 494
Buckingham's Teleskop 494
Loewy. Neues Aequatorealinstrument 494
Ertel und Sohn. Universalinstrument 495
Brauer. Der magnetische Theodolith nach Wild . . . 495
J. Gruey. Ueber die Biegung des Meridianfernrohrs . . 496
G. B. Airy. Correktionsprisma für die atmosphärische Dispersion 496
E. Weiss. Veränderungen der Mikrometerapparate an Fernröhren und Mikroskopen 497

b) Mikroskop

Ch. Robin. Das Mikroskop 497
Brachet. Neues dioptrisches Mikroskop 497
E. R. L. Das Mikroskop 497
Ertel und Sohn. Mikrometrisches Mikroskop 498
v. Lang. Nörrenberg's Polarisations-Mikroskop . . . 498
J. Southworth. Mikrometer und Mikro-Goniometer . . 498

c) Photographie.

A. B. Billige achromatische Linsen 499

d) Spektroskop.

C. A. Young. Ueber das Spektroskop 499
L. Schönn. Ueber die Anwendung cylindrischer Linsen bei Spektralbeobachtungen 499
H. Fleck. Ueber die Anwendung eines Reflektors bei Spektraluntersuchungen 500
Browning. Spektroskop 500
Littrow, Proctor, C. A. Young. Ebendarüber . . . 500
H. C. Sorby. Die beste Form eines zusammengesetzten Prismas für das Spektrum-Mikroskop 501
W. Huggins. Registrirendes Spektroskop 502
P. A. Secchi. Neue Spektroskop-Combination 502
F. Zöllner. Ueber die spektroskopische Beobachtung der Rotation der Sonne und ein neues Reversionsspektroskop . 503
D. Kirkwood. Spektroskopischer Nachweis über die Nebelfleck-Hypothese 503

C. Verschiedene Apparate.

P. Groth. Ueber Apparate und Beobachtungsmethoden für krystallographisch-optische Untersuchungen 504
T. W. Webb. Neues Dynameter 504
Barthon. Kraft der Teleskope 504
G. F. B. und Morton. Neue Anordnung für die Laterna magica 505

Seite

J. Dubosco. Anwendung der totalen Reflexion zur Projektion von bewegten Bildern 505
Dudgeon. Linsen zum Sehen unter Wasser 506
Litteratur 506

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

19. Theorie der Wärme.

A. Mechanische Wärmetheorie im Allgemeinen und erster Hauptsatz.

Volpicelli. Ueber die Umwandlung der lebendigen Kraft in Wärme 511
Foucault. Ueber die Umwandlung der mechanischen Kraft in Wärme 511
H. Highton. Ueber das mechanische Wärmeäquivalent . . 512
— — Ueber Grove's Beweis für ein unveränderliches mechanisches Wärmeäquivalent 512
— — Ueber die Beziehungen zwischen Chemismus, Wärme und Kraft mit Rücksicht auf Elektrodynamik 512
— — Ueber den absoluten Nullpunkt 512
Hr. Highton und die Thermodynamik 512
A. Nicholson. Die Erhaltung der Kraft 512
Whiteside Cook. Ueber gewisse Einwürfe gegen die dynamische Theorie der Wärme 512
Tyndall. Die Wärme als eine Art der Bewegung betrachtet . 512
Hudson. Ueber die strahlende Kälte 512
M. Rankine. Ueber die Hypothese der Molekularbewegungen bei der Thermodynamik 513
Heath. Ueber thermogene Condensation 513
Laborde. Erwärmung in umgekehrtem Sinne 513
J. M. Rankine. Ueber die thermodynamische Theorie der Wellen von endlicher longitudinaler Abweichung . . . 513
Colnet d'Huart. Ueber die Theorie der Wärme und des Lichtes 514
*M. Rankine. Ueber die Thermodynamik 515
Litteratur (schon früher berichtet, Clausius, Chase, Violle) . 515

B. Zweiter Hauptsatz.

v. Oettingen. Ueber das bei dem umkehrbaren Kreisprocesse permanenter Gase zu erreichende Arbeitsquantum . . 515
A. Horstmann. Ueber die Anwendung des zweiten Hauptsatzes auf chemische Erscheinungen 515
Naumann. Ueber die Berechnung der Zersetzungswärme nach der Formel $r = uAT\frac{dp}{dt}$ 515

Seite

Pfaundler. Ueber die Energiedifferenz des phosphorsauren Natrons bei verschiedenen Gehalten an Krystallwasser . . 515
Moutier. Ueber die Dissociation vom Standpunkt der Thermodynamik aus 516
Litteratur (Clausius, Boltzmann) 517

C. Theorie der Gase und Dämpfe.

Pfaundler. Elementare Ableitung der Grundgleichung der dynamischen Gastheorie 517
G. Hansemann. Ueber die innere Beschaffenheit der Gase . 518
Mohr. Ueber die Erwärmung der Gase durch Zusammendrücken und Erkaltung beim Ausdehnen 518
— — Gegenbemerkung gegen Hrn. Clausius 518
Clausius. Bemerkung in Bezug auf einen Artikel des Hrn. Mohr 518
Mohr. Ableitung des Verhältnisses der Wärmecapacitäten der Gase bei constantem Druck und constantem Volumen $\left(\frac{c}{c'}\right)$ aus der mechanischen Wärmetheorie 519
L. Boltzmann. Ueber das Wärmegleichgewicht zwischen mehratomigen Gasmolekülen 519
— — Einige allgemeine Sätze über Wärmegleichgewicht . . 519
— — Analytischer Beweis des zweiten Hauptsatzes aus den Sätzen über Wärmegleichgewicht 519
O. E. Meyer. Ueber die innere Reibung der Gase . . . 521
Narr. Ueber die Erkaltung und Wärmeleitung von Gasen . 522
G. Recknagel. Das physikalische Verhalten der Kohlensäure, ein Beitrag zur Theorie der Gase 524
Resal. Ueber die Theorie der Dämpfe 526
A. Naumann. Ueber die Zeitdauer der Verdampfung und Wiederverdunstung fester Körper 526
Duperray. Formeln zur Berechnung der Spannung von Wasserdampf 527
H. Herwig. Nachtrag zu den Untersuchungen über das Verhalten der Dämpfe gegen das Mariotte'sche und Gay-Lussac'sche Gesetz 527
Zeuner. Neue Darstellung der Vorgänge beim Ausströmen der Gase und Dämpfe aus Gefässmündungen 527
Schmidt. Ueber Zeuner's Theorie des Ausflussproblems . . 527
Litteratur 528

D. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

W. M. Rankine. Ueber die Gesetze der Ausströmung der Dämpfe 529

Seite

J. G. Duperray. Einfache und praktische Beziehung zwischen Dampfdruck und Temperatur . . . . . (527) 530
Litteratur 531

20. Thermometrie und Ausdehnung.

Leygue und Champion. Apparat zur Messung von Explosionstemperaturen 535
E. Reichert. Ein einfacher Thermoregulator 536
Rieth. Gasregulator 536
*Oechsle. Controlthermometer 536
*Regnault. Neues Luftthermometer 536
*B. Loewy. Verhalten der Thermometer im Vakuum . . 536
*Ericsson. Instrument, um die strahlende Wärme zu messen . 537
*J. Stuart. Thermometerbeobachtungen 537
*Davis. Tiefsee-Thermometer 537
*C. W. Siemens. Ueber Pyrometer 537
*Spencer. Neues Pyrometer aus Iridium und Thon . . 537
*Schorer. Verbesserter Bunsen'scher Leuchtgasregulator zur Erzielung constanter Temperaturen mittels Leuchtgas . . 537
H. Wild. Bemerkungen zu einer Abhandlung von E. Plantamour und A. Hirsch: über die Ausdehnung eines Silberstabes 537
E. Plantamour und A. Hirsch. Bemerkungen hierzu . . 537
C. G. Rockwood. Tägliche Bewegung eines Backsteinthurms, verursacht durch Sonnenhitze 539
Mackay. Tägliche Bewegung eines Backsteinthurms, verursacht durch die Sonnenhitze 539
G. Davidson. Wirkungen der Sonnenwärme auf einen Sandberg 539
Zöppritz. Das Verhalten des Meerwassers in der Nähe des Gefrierpunktes und die Statik der Polarmeere 539
E. H. Amagat. Ueber die Veränderung des Ausdehnungscoefficienten der Gase 542
— — Ueber die Zusammendrückbarkeit und Ausdehnung der Gase 543
Fernere Litteratur 546

21. Quellen der Wärme.

A. Mechanische Wärmequellen.

Litteratur 547

B. Chemische Wärmequellen. Verbrennung.

J. Thomsen. Thermochemische Untersuchungen 547
Ueber die bei der Neutralisation von Basen sich entwickelnde Wärmemenge.
Berichtigung zu dieser Abhandlung.

Seite

Ueber die Neutralisationswärme der in Wasser löslichen unorganischen und organischen Basen.
Die Wärmeentwicklung der Neutralisation.
Ueber die Ungenauigkeit der von Favre und Silbermann mittels des Quecksilberthermometers gemachten thermochemischen Bestimmungen. II. 547

J. Thomsen. Irrthümer in der Abhandlung „über die explosiven Eigenschaften des Chlorstickstoffs“ von H. Deville und P. Hautefeuille 560

— — Die Affinität des Wasserstoffs zum Chlor, Sauerstoff und Stickstoff 560

Berthelot. Ueber die Kraft des Pulvers und der explosiven Substanzen 561

— — Ueber die Kraft detonirender Gasgemische . . . 562

— — Thermochemische Untersuchungen über Cyanverbindungen 562

— — Ueber die Verbindung der Alkohole mit den Basen . 565

— — Untersuchungen über die Ammoniaksalze . . . 567

— — Untersuchungen über die Körper im Lösungszustande . 569

— — Ueber die Bildung der Niederschläge 570

Troost und Hautefeuille. Ueber die Wärmeerscheinungen bei der Transformation der Untersalpetersäure in Salpetersäure und über die Einführung dieser Körper in organische Verbindungen 570

Favre. Thermische Untersuchungen über Mischungen . . 571

Favre und Valson. Thermische Untersuchungen über krystallinische Dissociation 572

A. Ditte. Verbrennungswärme des Magnesiums und Zinks . 574

— — Verbrennungswärme des Magnesiums, Indiums, Cadmiums und Zinks 574

— — Ueber den Einfluss, welchen die Calcination einiger Metalloxyde auf die bei ihrer Verbindung frei werdende Wärme ausübt 574

— — Ueber den Einfluss, welchen die Krystallisation des Cadmiumoxyds auf die bei seiner Verbindung frei werdende Wärme ausübt 574

C. Marignac. Ueber den angeblichen Einfluss der Calcination auf die Lösungswärme der Metalloxyde 578

L. L'Hote. Ueber die bei der Explosion von Nitroglycerin entstehenden Gase 578

J. Moutier. Ueber die bei der Auflösung von Gasen in Flüssigkeiten frei werdende Wärme 578

Bleekrode. Sonderbare Eigenschaft der Schiessbaumwolle . 580

Seite
Pincus. Ungewöhnliche Ozonbildung 581
A. Naumann. Ueber die Berechnung der Zersetzungswärme nach der Formel $r = uAT\frac{dp}{dt}$ 581
A. Scheurer-Kestner und Ch. Meunier. Verbrennungswärme und Zusammensetzung der englischen Steinkohlen (aus Wales) 581
— — Zusammensetzung und Verbrennungswärme der Braunkohlen 581
Fernere Litteratur 582
C. Physiologische Wärmequellen 586
22. Aenderung des Aggregatzustandes.
E. Budde. Ein neues Experiment und einige Bemerkungen zur Theorie des Leidenfrost'schen Tropfens 587
Th. Bolas. Ueber die Destillation und den Siedepunkt des Glycerins 587
R. Colley. Ueber das Leidenfrost'sche Phänomen . . 587
M. Ballo. Ueber das Schwefelkohlenstoffhydrat . . . 587
V. Wartha. Bemerkungen hierzu 587
F. Sajóhelyi u. M. Ballo. Ueber Erstarren von Jodäthyl und Chloroform 588
J. Stokvis. Fester Aether und Chloroform 588
J. Mijers. Ueber festen Schwefelkohlenstoff 588
Wittstein. Gefrieren von Salzlösungen 588
Th. Wimmel. Ueber die Bestimmung der Schmelz- und Erstarrungstemperatur bei den Fetten 588
Boussingault. Ueber das Gefrieren von Wasser . . . 589
H. Baumhauer. Der Erstarrungspunkt des Broms . . . 589
Andrews. Wirkung der Hitze auf das Brom 589
L. Troost u. P. Hautefeuille. Ueber die scheinbare Verflüchtigung des Siliciums und Bors 590
Regnault. Ueber die Spannung der Quecksilberdämpfe bei niedriger Temperatur 590
D. Howard. Siedepunkt eines Gemisches von Amylalkohol mit Wasser 590
J. Loewe. Bestimmung des Schmelzpunktes organischer Körper 590
Lieben u. Rossi. Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und Siedepunkt 591
F. Burden. Siedepunkte organischer Körper 591
L. Boltzmann. Bemerkung hierzu 591
B. Tollens. Ueber den Siedepunkt und das spezifische Volum des Allylalkohols 592
Laborde. Einige neue Erhitzungserscheinungen . . . 592
P. Spence. Versuch, den Siedepunkt gesättigter Lösungen ver-

Seite

schiedener Salze zu bestimmen durch Erhitzen mit Dampf von 100° C. 593
E. Schorlemmer. Die Kohlenwasserstoffe der Reihe $C_n H_{2n+2}$ 594
E. Linnemann. Wesentliche Verbesserung in der Methode der fraktionirten Destillation 595
J. Galletly. Schmelzpunkt des Paraffins 596
W. Skey. Die Schmelzbarkeit des Platins in der Löthrohrflamme 596
Boutigny, Melsens. Spitzenwirkung beim Leidenfrost'schen Tropfen 596
Barthélemy. Ueber das Gefrieren des reinen und des mit Gas gesättigten Wassers und über den Bruch der Gefässe, welche dasselbe einschliessen 597
W. Thomson. Gleichgewicht von Dampf an gekrümmten Oberflächen 597
Litteratur 598

23. Specifische Wärme.

Calorimetrie.

R. Bunsen. Kalorimetrische Untersuchungen 602
Th. Andrews. Historische Notiz über das Eiskalorimeter . 602
R. Bunsen. Bemerkung zu Hrn. Andrews' Notiz über das Eiskalorimeter 602
C. Bohn. Bemerkung über das Eiskalorimeter 602
*L. Pfaundler. Neue Methode zur Bestimmung der Wärmecapacität der Flüssigkeiten 604
P. A. Favre. Quecksilbercalorimeter 604
Marignac. Versuche über die spezifische Wärme, Dichte und Ausdehnung einiger Lösungen 604
J. Thomsen. Ueber die spezifische Wärme wässriger Lösungen (thermochemische Untersuchungen IX.) 604
A. Wüllner. Einige Bemerkungen über Thomsen's Arbeit . 605
*L. Pfaundler. Ueber die Molekularwärme der Schwefelsäurehydrate 609
*J. H. Schüller. Untersuchungen über die spezifischen Wärmen der Flüssigkeitsgemische 609
*H. Deville. Spezifische Wärme von Flüssigkeitsgemischen . 609
*Dupré u. Page. Spezifische Wärme der Gemische von Alkohol und Wasser 609
*Mohr. Ableitung des Wärmeverhältnisses der Gase bei constantem Druck und Volum $\left(\frac{c}{c_1}\right)$ aus der mechanischen Wärmetheorie 610
*F. Ritter von Schwind. Wärmecapacität der Luft . . . 610

Seite
G. Schmidt. Ueber die Wärmecapacitäten der Gase . . 610
V. Regnault. Apparate zur Bestimmung der spezifischen Wärmen 610
Tollinger. Ueber die Atomwärme des Stickstoffs in seinen festen Verbindungen 610
F. Mohr. Das Dulong-Petit'sche Gesetz bei den Gasen . 610
V. Regnault. Ueber die bei der Verdampfung einiger sehr flüchtiger Substanzen absorbirte Wärme 611
J. A. Groshans. Ueber die Verdampfungswärme und spezifische Wärme einiger fester und flüssiger Körper 616
Litteratur 616

24. Verbreitung der Wärme.

A. Wärmeleitung.
Despretz. Wärmeleitung in geschichteten Flüssigkeiten . . 617
Litteratur 618
B. Wärmestrahlung.
S. Lamansky. Das Wärmespektrum des Sonnen- und Kalklichts 618
P. Garibaldi. Ueber die Strahlung in Beziehung zum Wasserdampfe und zu andern Gasen sowie über die Vertheilung der hellen und dunkeln Strahlung im Spektrum des glühenden Platins 620
O. Frölich. Ueber Verbesserungen am Pouillet'schen Pyrheliometer 622
E. de Beaumont. Ueber einige Arbeiten von M. G. Lambert 623
Fernere Litteratur 623

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

W. Weber. Elektrodynamische Maassbestimmungen, insbesondere über das Prinzip der Erhaltung der Energie . . . 627
J. Bernstein. Ueber elektrische Oscillationen im inducirten Leiter 637
— — Ueber elektrische Oscillationen in geradlinigen Leitern nach der Oeffnung des Kettenstromes 641
Helmholtz. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrodynamischen Wirkungen 642
Godt. Notiz über die Vertheilung der Elektricität auf einem von zwei Kugelkalotten begrenzten Körper 643
Th. Kötteritzsch. Eine Lösung des allgemeinen elektrischen Problems 644

Seite
A. M. Mayer. Ueber den elektrotonischen Zustand . . . 646
Litteratur 647

26. Elektricitätserregung.

A. Forster. Eine merkwürdige Beobachtung am Goldblattelektroskop 647
W. Musäus. Ueber eine neue vortheilhafte Erregungsweise der Influenzmaschine 648
— — Ueber eine neue Verbesserung der Holtz'schen Influenzmaschine mit entgegengesetzt rotirenden Scheiben, wodurch die doppelte Menge der Elektricität erzeugt werden kann . 648
Th. Schwedoff. Ueber die Vertheilung der Elektricität an den Scheiben der Holtz'schen Maschine und über eine vortheilhafte Abänderung in der Einrichtung derselben . . . 649
W. Grüel. Elektrischer Tourbillon 649
F. Guthrie. Eine spiralförmige Leidner Flasche . . . 650
Alvergniat. Ueber eine neue Phosphorescenzerscheinung, hervorgebracht durch Reibungselektricität 650
F. Dietlen. Darstellung von Zinkamalgam für die Reibzeuge der Elektrisirmaschine 650
Fernere Litteratur 651

27. Elektrostatik.

W. v. Bezold. Untersuchungen über den Elektrophor . . 651
J. C. Gibson u. Th. Barclay. Messung der Leitungsfähigkeit dielektrischer Körper 654
W. Beetz. Ueber die Einwirkung der Elektricität auf Flüssigkeiten 654
Litteratur 655

28. Batterieentladung.

W. v. Bezold. Ueber das Bildungsgesetz der Lichtenberg'schen Figuren 656
C. F. Varley. Einige Experimente über die Entladung der Elektricität durch verdünnte Gase und die Atmosphäre . . 659
R. Baker. Untersuchungen über Elektricität 660
O. N. Rood. Natur und Dauer der Entladung bei einer Leidener Flasche 661
Becquerel. Ueber die Fortführung gewisser Salze durch elektrische Entladungen 662
P. Riess. Ueber die Wirkung der Nebenströme der elektrischen Batterie auf den Hauptstrom und auf einander . . . 662
Fernere Litteratur 665

Seite

29. Galvanische Ketten.

L. Kohlfürst. Verbesserte Kupfer-Zinkbatterie . . . 666
W. Thomson. Constante Form von Daniell's Batterie . . 666
Leland. Voltaische Säule 667
Sharples. Ueber einige Formen der galvanischen Batterie . 667
P. Levison. Vervollkommnung der galvanischen Batterie . . 667
Keiser u. Schmidt. Galvanische Tauchbatterie . . . 667
Prévost. Neue galvanische Batterie 667
Figuier. Constante galvanische Batterie 668
L. Clerk. Neue Form einer constanten galvanischen Batterie . 668
Boumans. Modificirte Anordnung Leclanché'scher Braunsteinelemente 668
E. Priwoznik. Ueber Chlorzinkammonium in Leclanché's Braunsteinelementen 669
Zenger. Ueber zwei neue hydroëlektrische Ketten . . . 669
J. Koosen. Ueber die Anwendung des übermangansauren Kalis in der galvanischen Batterie 670
Highton. Neue Formen galvanischer Batterien . . . 670
C. Bohn. Ein Apparat zur bequemen Herstellung verschiedener Combinationen galvanischer Elemente 671
Coffin. Galvanische Elemente 671
Leblanc. Ueber die Kraft der Ketten mit zwei Flüssigkeiten . 671
Th. du Moncel. Ueber die beste Anordnung der Ketten in Bezug auf ihre Elektroden 672
Litteratur 672

30. Galvanische Messapparate.

O. Frölich. Das kugelförmige Elektrodynamometer . . . 673
Trowbridge. Neue Form des Galvanometers 674
Cazin. Neues Rheometer 674
Bohn. Ein Apparat zur bequemen Herstellung verschiedener Combinationen galvanischer Elemente 674
Litteratur 675

31. Theorie der Kette.

W. Thomson. Modifikation der Wheatstone'schen Brücke . 675
F. Kohlrausch. Drei Methoden der Widerstandsbestimmung mit inducirten Strömen 675
W. Beetz. Ueber die Messung des inneren Widerstandes voltaischer Ketten nach der Compensationsmethode . . . 677
H. Mance. Ueber die Messung des elektrischen Widerstandes 678
W. Skey. Ueber die Leitungsfähigkeit verschiedener Metall-

Seite

sulfide und -oxyde für Elektricität, verglichen mit der der Säuren und Salzlösungen 679
C. W. Siemens. Ueber die Vermehrung des elektrischen Widerstandes in Leitern mit Erhöhung der Temperatur und Anwendung derselben zu Temperatur- und Widerstandsmessungen 679
P. A. Favre. Leitungsfähigkeit der Flüssigkeiten ohne Elektrolyse 680
D. Macaluso. Durchgang der Elektricität in Flüssigkeiten . 681
*E. H. Gordon. Bemerkung hierzu 681
Philipps. Construktion eines grossen elektrischen Widerstandes 682
Edlund. Untersuchungen über die elektromotorischen Kräfte beim Contakt verschiedener Metalle und über die Veränderung dieser Kräfte durch die Wärme 682
P. A. Favre. Thermische Untersuchungen über die Voltasche Energie 686
Bleekrode. Einfluss der Concentration auf die elektromotorische Kraft zwischen Salzlösungen 688
le Blanc. Energie der Ketten mit zwei Flüssigkeiten . . 688
Bloxam. Beobachtungen über reine und unreine Flächen bei der Voltaschen Wirkung 688
W. Skey. Ueber elektromotorische Kraft von Metallsulfiden . 689
du Moncel. Ueber den Einfluss, der in der Säule durch die Dimensionen der Polarelektroden ausgeübt wird . . . 690
— — Beste Anordnung der Ketten in Beziehung zu den Polelektroden 690
Highton. Elektromotorische Kraft 690
— — Beziehung zwischen elektrischer und chemischer Kraft . 690
— — Neue Formen der galvanischen Batterie 690
— — Beziehung der Wärme zur Elektricität 690
Wilson. Wärme und Elektricität 690
C. F. Varley. Polarisation metallischer Oberflächen in wässrigen Lösungen, eine neue Methode, Elektricität aus mechanischer Kraft zu erhalten und über gewisse Beziehungen zwischen elektrostatischer Induktion und Zersetzung des Wassers 691
Litteratur 693

32. Elektrochemie.

G. Quincke. Ueber Elektrolyse und Elektricitätsleitung durch Flüssigkeiten 693
Klein. Elektrolyse mit Eisen 699
J. E. Brigham. Verzinnung auf elektrolytischem Wege . . 699
Gaiffe. Ueber Galvanoplastik des Nickels 699

Seite
Stolba. Ueber das Vernickeln durch Ansieden . . . 700
J. D. Nagel (Hamburg). Ueberziehen mit Nickel und Kobalt . 700
J. Aarland u. E. Carstanjen. Zur Elektrolyse der Itakonsäure 700
Bourgoin. Elektrolyse der Phtalsäure 700
Th. Kempf u. H. Kolbe. Produkte der Elektrolyse des essigsauren Kali's 701
G. E. Moore. Vorläufige Mittheilung über die Elektrolyse der substituirten Abkömmlinge der Essigsäure 701
Myers. Darstellung reinen Zinks auf elektrolytischem Wege . 701
M. L'Hote. Methode zur Bestimmung der bei der Explosion des Nitroglycerins entstehenden Gase 701
A. W. Hofmann. Zerlegung des Phosphorwasserstoffs durch den Induktionsfunken 702
— — Eudiometer mit beweglichen Funkendrähten . . . 702
E. Mulder u. E. v. Embden. Elektrothermische Methoden zur Analyse und Synthese 702
F. Mulder. Eine Methode zur quantitativen Analyse . . 702
Schönn. Passivität des Kadmiums 702
W. Skey. Ueber die Fähigkeit gewisser Sulfide, den negativen Pol einer galvanischen Batterie zu bilden 703
— — Ueber elektromotorische und elektrolytische Phänomene, hervorgebracht durch Gold und Platin in Lösungen von Schwefelalkalien und Schwefelwasserstoff 703
M. Becquerel père. Untersuchungen über die Anwendung der physikalisch-chemischen Kräfte bei den Naturerscheinungen . 704
P. A. Favre. Thermische Untersuchungen über die Elektrolyse alkalischer Basen und Sulfate 704
— — Thermische Untersuchungen über die Elektrolyse der Wasserstoffsäuren 704
Becquerel. Ueber die Fortführung gewisser Salze durch elektrische Entladungen 704
Litteratur 705

33. Thermoelektricität.

P. G. Tait. Ueber Thermoëlektricität 706
A. v. Waltenhofen. Bericht über eine neue Thermosäule von grosser Wirksamkeit. (Noë's Thermosäule) 711
— — Ueber eine neue Form der Noë'schen Thermosäule . 712
E. Becquerel. Neues (thermoëlektrisches) Pyrometer . . 713
G. Gore. Thermoelektrische Wirkung von Flüssigkeiten und Metallen 714
Litteratur 715

Seite

34. Elektrische Wärmeerzeugung.

RAOULT. Untersuchungen über die Wärmeentwicklung hydroëlektrischer und thermoëlektrischer Ströme 716
C. G. MÜLLER. Erwärmung des Quecksilbers durch den galvanischen Strom 716
P. A. FAVRE. Thermische Untersuchungen über die Voltasche Energie 717
— — Thermische Untersuchungen über die Elektrolyse (Fortsetzung) 718
— — Thermische Untersuchungen über die Elektrolyse der alkalischen Basen und Sulfate 719
— — Ueber den Ursprung der Wärme, welche entwickelt wird, wenn die Bewegung einer metallischen Scheibe durch einen Elektromagneten zum Aufhören gebracht wird . . . 721

35. Elektrisches Licht.

BLEEKRODE. Merkwürdige Eigenschaft der Schiessbaumwolle 722
Verhalten einiger explosiver und leicht entzündlicher Stoffe beim Durchgange von Induktionsfunken 722
ALVERGNIAT. Geissler'sche Röhren mit äusseren Elektroden . 722
Litteratur 722

36. Magnetismus.

A. CAZIN. Neue Methode, um den Magnetismus in mechanischen Einheiten zu messen 723
H. SCHNEEBELI. Bestimmung der horizontalen Componente des Erdmagnetismus auf chemischem Wege 724
WASZMUTH. Ueber die Arbeit, die beim Magnetisiren eines Eisenstabes durch den elektrischen Strom geleistet wird . . 724
W. VINCENT. Ueber die Beziehungen zwischen Magnetismus und statischer Elektricität 725
A. CHALLIS. Ueber eine Theorie wechselseitiger Wirkung zwischen elektrisirten und magnetisirten Körpern 725
L. KÜLP. Experimentelle magnetische Untersuchungen . . 726
H. GORDON u. W. NEWALL. Ueber die Wirkungen kleiner Temperaturschwankungen auf Stahlmagnete 726
A. M. MAYER. Ueber die Fixirung magnetischer Curven . . 726
DOVE. Ueber das Verhalten des Achats im magnetischen Felde 727
DE LA RIVE u. SARASIN. Wirkung des Magnetismus auf durch elektrische Ladungen durchflossene Gase 727
G. B. AIRY. Abhandlung über den Magnetismus 728
Litteratur 728

37. Elektromagnetismus und

Seite

38. Elektrodynamik, Induktion.

Gramme. Neue magnetelektrische Maschine mit continuirlichen Strömen 729
Pacinotti. Ueber eine elektromagnetische Maschine aus dem Jahre 1860 nach dem Gramme'schen Prinzip . . . 730
de Romilly. Ueber einen elektromagnetischen Apparat . . 730
du Moncel. Ueber die besten Construktionen der Elektromagnete 730
Ruhmkorff. Ueber einige Experimente der magnet-elektrischen Induktion 730
du Moncel. Bemerkung zu Ruhmkorff's Arbeit . . . 731
L. Saint-Loup. Ueber die Anziehung einer Spirale auf einen weichen Eisenkern 731
Hermann. Ueber die elektromotorische Kraft der Induktion in flüssigen Leitern 731
Sinsteden. Ueber die Wirkungsweise des dynamoelektrischen Induktionsapparates und des von Hrn. Wheatstone angegebenen Querdrahtes in demselben 732
Waszmuth. Ueber die Arbeit, die beim Magnetisiren eines Eisenstabes durch den elektrischen Strom geleistet wird . 732
Highton. Joule's und Scoresby's Experimente über die mechachanischen Kräfte des Elektromagnetismus, des Dampfes und der Pferde 733
— — Jakobi's Theorie der Elektromotoren 733
— — Umsturz der Wissenschaft der Elektrodynamik . . 733
— — Vervollkommnung der elektromagnetischen Maschine. . 733
Apjohn. Ueber Joule's und Scoresby's Experimente etc. . . 733
Joule. Beispiele für die Vervollkommnung der elektromagnetischen Maschine 733
Litteratur 733

39. Elektrophysiologie.

40. Anwendung der Elektricität.

Springmühl. Elektrische Regulatoren für Temperatur und Druck 735
Magnetelektrischer Motor 736
Klinkerfues. Hydrostatisch galvanischer Gaszünder, um eine beliebige Zahl Flammen von einem Punkte aus anzuzünden . 736
Erckmann. Zündmaschine mit elektrischer Zündung. . . 736
Arzberger. Der Doppelcontakt für elektrische Uhren . . 737
Varley's Nadeltelegraph mit inducirter Magnetnadel . . . 737
Schwärzler's Typendrucktelegraph 737
Matzenauer's Gewitter-Schutz-Vorrichtung am Relais . . 738
Litteratur 738

Seite

Sechster Abschnitt.

Physik der Erde.

41. Meteorologische Optik.

A. Theorie und vermischte Beobachtungen.

R. Birt. Neuere Untersuchungen über den Mond . . . 743
M. Faye. Ueber die Geschichte und gegenwärtigen Zustand der Kometentheorie 745
F. Zöllner. Ueber die Stabilität kosmischer Massen und die physische Beschaffenheit der Kometen 751
A. Hall. Ueber den astronomischen Beweis eines widerstehenden Mediums im Raume 756
W. M. Williams. Eine allgemeine Atmosphäre . . . 756
Zehfuss. Zusammenhang zwischen Durchmesser und Dichte der Himmelskörper 757
Gautier. Uebersicht über einige neuere astronomische Arbeiten und Thatsachen 757
Litteratur 758

B. Regenbögen, Ringe, Höfe.

Hagenbach. Das Licht des Landschaftsduftes 762
Weber (Peckeloh). Merkwürdige Erscheinung beim Sonnenuntergange am 11. Dezember 1870 762
v. Konkoly. Correspondenznachricht aus Gyalla bei Komorn . 762
Graeter. Correspondenznachricht aus Ulm 763
J. J. Oppel. Ein elliptischer Mondhof 764
— — Das normale Abendroth, sieben Minuten vor seinem Erlöschen 764
J. C. Maxwell. Farbiger Bogen auf einer Eisfläche . . 764
F. M. Hughes. Nebenmond 764
E. Lowe. Merkwürdiger Nebenmond zu Highfieldhouse am 25. Oktober 1871 765
S. Barber. Mondhöfe und ihr Ursprung 765
Litteratur 765

C. Sonnenfinsternisse. Constitution der Sonne.

W. A. Norton. Ueber die Corona bei totalen Sonnenfinsternissen 767
— — Ueber die Constitution der Sonne 769
J. Phillips. Beobachtungen der Finsterniss zu Oxford am 22. Dezember 1870 773
Secchi. Ueber die Sonnentemperatur 775
— — Ueber ein neues Mittel, die Höhen der Sonnenprotuberanzen zu messen 776

Seite

SECCHI. Ueber die Beziehungen, welche bei der Sonne zwischen Fackeln, Protuberanzen und Corona existiren . . . 779
— — Ueber die Beziehungen zwischen Protuberanzen und anderen Theilen der Sonne 779
— — Verschiedenes Aussehen der Protuberanzen und anderer bemerkenswerther Theile an der Oberfläche der Sonne. Klassifikation dieser Phänomene 779
F. ZÖLLNER. Ueber die Periodicität und heliographische Verbreitung der Sonnenflecke 785
— — Ueber das Rotationsgesetz der Sonne und der grossen Planeten 787
Litteratur hierzu 789
SECCHI u. Andere. Ueber die Sonnenfinsterniss am 22. Dezember 1870 789
N. LOCKYER. Ueber die Sonnenfinsterniss am 22. Dezember 1870 789
— — Corona und Protuberanzen 791
TACCHINI. Hervorragungen der Sonnenatmosphäre und Planetenstellungen 792
SPÖRER. Die Eruptionen auf der Sonne 792
RESPIGHI. Beobachtungen der Sonnenprotuberanzen . . . 793
C. A. YOUNG. Ueber die Sonnencorona 795
BLASERNA. Ueber die Polarisation der Sonnencorona . . 796
Litteratur 796

D. Feuerkugeln, Sternschnuppen.

A. M. DAVIES. Die Meteortheorie der Saturnringe in Beziehung zur Sonnenbewegung im Raum; die Meteortheorie der Corona 808
M. WILLIAMS. Die Eruptionstheorie der Corona . . . 810
ST. MEUNIER. Ueber den Mutterkörper der Meteoriten . . 811
CHAPELAS. Ueber die Richtung der Sternschnuppen . . . 811
L. MATTHIESSEN. Beobachtungen und Positionsbestimmungen des Meteors vom 27. September 1870 812
v. BOGUSLAWSKI. Ebendarüber 812
Die Bahnen der Sternschnuppenschwärme. (Bericht des Comités der British Association) 813
GALLE. Ueber die gelatinösen sogenannten Sternschnuppensubstanzen 814
D. KIRKWOOD. Ueber die Perioden gewisser Meteorringe . 814
DELAUNAY, VAUQUELIN, BRIFFAULT, BEAUMONT, DEVILLE etc. Ueber ein Meteor in der Nacht vom 17. zum 18. März 1871 814
COGGIA, LE VERRIER etc. Ueber eine Feuerkugel am 1. August 1871 815
E. DE BEAUMONT. Ueber das Wort „Bolide“ 815

Seite

DE FONVIELLE. Ueber eine der von COGGIA beobachteten analoge Erscheinung 815
GUILLEMIN. Ebendarüber 816
A. S. HERSCHEL. Ueber die Feuerkugel vom 1. August . . 816
DENZA. Meteore im Monat Juli in Italien 816
Litteratur 816

E. Meteorsteine.

J. LE CONTE. Maximalgeschwindigkeit der Meteorsteine beim Aufschlagen 823
G. TSCHERMAK. Ueber den Meteorstein von Goalpara und über die leuchtende Spur der Meteore 824
N. TECLU. Chemische Untersuchung des Meteoriten von Goalpara in Assam 825
ST. MEUNIER. Ueber den Metamorphismus der Meteoriten (3 Arbeiten) 825
— — Neue Untersuchungen über die Widmanstätten'schen Figuren 826
*— — Weitere Untersuchungen über Meteorite . . . 826
MASKELYNE, NORDENSKIÖLD etc. Ueber den Meteoreisenfund in Grönland 827
BERTHELOT. Beiträge zur Geschichte des Kohlenstoffs . . 828
Litteratur 828

F. Polarlicht.

B. SCHWALBE. Ueber das Nordlicht 830
J. H. L. FLÖGEL. Ueber die Höhe des Nordlichts und dessen Lage im Raume 830
CH. MONTIGNY. Ueber die Intensität des Flimmerns der Sterne während des Nordlichtes am 5. April 1870 833
VOGEL (Bothkamp). Ueber das Spektrum des Nordlichts . . 833
H. R. PROCTOR. Die Spektra der Aurora und der Corona . 834
Nordlicht zu Edinburg am 13. Februar 1871 835
J. WILBRAND. Ueber den Zusammenhang der Nordlichter mit gewissen Wolkenbildungen 835
F. ZÖLLNER. Ueber das Nordlicht in seiner Beziehung zur Wolkenbildung 836
P. E. CHASE. Nordlicht und Niederschläge 836
E. LOOMIS. Beziehungen zwischen den magnetischen Variationen, Nordlichtern und Sonnenflecken 836
S. LEMSTRÖM. Beobachtungen über Luftelektricität und das Nordlicht während der schwedischen Nordpolexpedition 1868 837
O. REYNOLDS. Kometenschweife, die Sonnencorona und das Nordlicht als elektrische Erscheinungen betrachtet . . 837

Seite
Bedford, Proctor. Bemerkungen 837
Glaisher. Polarlichter am Tage 838
Thompson, Langton, Jeremiah etc. Ueber Tag-Nordlichter (Low, Key, Lucas etc) 838. 839
Auszug aus einem Briefe von Hrn. A. Bandelier an Hrn. Wolf über Nordlichter 839
Ein Polarlicht im nordöstlichen Sibirien 840
Ad. Quételet. Ueber die Nordlichter der Monate Januar und Februar 1870 840
Ad. B. Meyer (Celebes). Südlicht am 24. September 1870 . 840
E. Renou. Nordlichter zu Vendôme 1870 841
Beobachtungen der magnetischen Variationen und des Nordlichts am 24. und 25. Oktober 1870 zu Prag (von Hornstein) . 841
Nordlichter in Rom 1870 841
Nordlichtererscheinungen in den Vereinigten Staaten . . . 842
Ad. Quételet. Nordlichter 842
Neumayer. Südlichter in Australien 842
Correspondenznachrichten aus Schleswig (Nordlichter) . . 843
P. Denza. Das Nordlicht vom 12. Februar 1871 in Italien . 844
A. Cheux. Das Nordlicht vom 9. April zu Angers . . . 844
Beobachtungen über das Nordlicht vom 9. April 1871 . . 844
H. W. Hildebrandsson. Nordlicht am 18. April 1871 zu Upsala 845
Denza. Aprilnordlichter in Italien 845
Weber. Nordlichter am Abend des 10. und 11. April, beobachtet in Peckeloh 845
Lindsay. Nordlicht (21. August 1871) 846
Tarry. Nordlicht vom 9. November zu Brest 846
Le Verrier. Bemerkungen 846
E. Heis. Entsprechendes Auftreten der Nord- und Südlichter . 847
R. Wolf. Astronomische Mittheilungen (Sonnenflecke, Polarlichter) 849
Zodiakallicht.
C. Flammarion. Beobachtung des Zodiakallichts am 20. Februar 1871 850
A. C. Raynard. Ueber das Zodiakallicht. 851
Litteratur 851

42. Meteorologie.

A. Allgemeine Theorie.

J. D. Everett. Allgemeine Circulation und Vertheilung der Atmosphäre 858
A. Poey. Ueber das Periodische in den meteorologischen Erscheinungen 858
Bericht des meteorologischen Comités in der Royal Society . 859

Seite
V. Regnault. Instruktion für meteorologische Observatorien . 859
H. Wild. Ergänzungen zur Instruktion für meteorologische Stationen 860
— — Tafeln für Berechnung der meteorologischen Beobachtungen 861
L. Dufour. Ueber die Aenderungen des Klimas . . . 861
Pl. E. Chase. Amerikanische Wetterbemerkungen . . . 861
H. Streintz. Uebt der Mond einen nachweisbaren Einfluss auf meteorologische Erscheinungen? 861
de Tastes. Ueber die atmosphärischen Strömungen der nördlichen Halbkugel in Beziehung zur Vorherbestimmung des Wetters 862
A. Mühry. Einige Nachweise für die richtige Lage des Kalmengürtels auf den Inseln im grossen Ozeans 862
W. de Fonvielle. Wetteranzeichen, bestimmt durch die Kenntniss der höheren Regionen der Atmosphäre 863
Becquerel u. Edm. Becquerel. Einfluss des Schnees auf die Bodentemperatur 863
v. Wojeikoff. Ueber den Zusammenhang zwischen den thermischen Windrosen und den Isothermen 864
H. W. Dove. Ueber die Zurückführung der Temperaturcurve des Jahres auf die ihr zu Grunde liegenden Bedingungen . 864
Dove. Monatliche Mittel des Jahrganges 1869 u. 1870 (2 Arbeiten) 865
— — Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel 865
E. J. Stone. 10jährige Periode der Temperatur am Kap der guten Hoffnung in Verbindung mit der Sonnenfleckperiode . 866
C. P. Smyth. Sonnenfleckperiode und Bodentemperatur . . 866
Main. Beziehungen zwischen Windrichtung und Sonnenflecken 866
J. F. J. Schmidt. Meteorologische Beobachtungen während der Sonnenfinsterniss am 22. Dezember 1870 zu Athen . . 866
D. M. Home. Ueber die Vermehrung des Quellwassers auf Malta und die Verbesserung des Klimas dieser Insel . . . 867
Th. Simler. Luft in der Kaserne zu Muri 868
Schulze. Kohlensäuregehalt der Luft 868
A. Smith. Zusammensetzung der Atmosphäre 868
J. Thomson. Beobachtungen über die Verwitterung durch Kälte 870
Litteratur 871

B. Meteorologische Apparate.

Dr. Theorell's selbstdruckender Meteorograph 877
Hipp. Beschreibung einiger elektrisch registrirender meteorologischer Apparate 877
— — Das elektrisch registrirende Anemometer . . . 878
H. Wild. Ueber die Reinigung des Quecksilbers . . . 878

Seite
H. Wild. Ueber einen Ersatz des Quecksilberbarometers für Reisen und schwer zugängliche Stationen 878
W. Whitehouse. Neues Instrument, um geringe Abweichungen des atmosphärischen Druckes zu registriren 879
H. Hartl. Graphisches Verfahren zur Reduktion der Angaben eines Aneroid-Barometers 879
J. A. Calantarients. Ueber ein neues tragbares Quecksilber-Barometer 879
Wolpert. Das Procent-Hygrometer 880
Selbstregistrirender Regenmesser von R. Beckley . . . 880
R. Wolf. Das neueste Maximum- und Minimum-Thermometer von Hermann und Pfister in Bern 881
Regnault. Ein neues Lufttthermometer 881
Cator's Anemometer zur Registrirung des Druckes, der Geschwindigkeit und der Richtung des Windes 882
Litteratur 883

C. Temperatur.

Glaisher. Lufttemperatur in Höhen von vier, zweiundzwanzig und fünfzig Fuss 885
Witterungsverhältnisse in Berlin während des Jahres 1870 nach den Beobachtungen der meteorologischen Station . . . 886
J. Hann. Meteorologische Beobachtungen in Japan . . . 886
Rikatcheff. Täglicher Gang der Temperatur zu Barnaoul und Nertschinsk 887
Der jährliche Gang der Temperatur in Petersburg von v. Kaintz, red. von J. Pernet 887
Augusthitze des Jahres 1871 in England 887
Heisser Sommer auf Island 1871 888
Anormale Temperatur des Mai 1871 in Wien 888
E. Renou. Der Charakter des Winters 1870—1871 . . 888
Ch. Deville. Ueber die Periode der strengen Winter und die Dezemberkälte 1870 und die Renou'sche Periode der strengen Winter 889
— — Charakter des Winters 1870—1871 889
Delaunay. Bemerkungen 889
— — Ueber den Winter 1870—1871 889
Becquerel. Bemerkungen hierzu 890
Marié-Davy. Ueber den Winter 1870—1871 890
Winter 1870—1871 in Russland 890
Rikatcheff. Ueber die Strenge des Winters 1870—1871 zu Petersburg 891
v. Boguslawski. Rückblick auf den Winter 1870—1871 zu Stettin 891

Seite
Der Winter 1870—1871 im hohen Norden 892
Ch. Martins. Der Winter 1870—1871 zu Montpellier . . 892
de Valcourt. Der Winter 1870—1871 zu Montpellier u. Cannes 892
Ch. Deville etc. Ueber die Januartemperatur zu Montsouris 1871 892
Februarkälte 892
v. Wojeikoff. Winterkälte im Februar 1871 in Russland . 893
Ch. Deville. Februartemperaturen 1871 zu Montsouris . . 893
— — Ueber die Kälte am 18. Mai und Anfang Juni 1871 . 894
Ed. Becquerel, E. Renou. Ebendarüber 894
Ch. Deville, Delaunay, Edm. Becquerel. Die Dezemberkälte 1871 894
Temperatur von Alten im Kaafjord, Westfinnmarken . . . 895
Hirsch. Die Temperatur-Abnahme mit der Höhe in der Schweiz 895
Hann. Die Wärmeabnahme mit der Höhe an der Erdoberfläche und ihre jährliche Periode 895
v. Wojeikoff. Zur Temperatur von Ost-Sibirien . . . 896
Wärmezunahme mit der Höhe in Kärnten 897
Becquerel u. Edm. Becquerel. Ueber die Temperatur des bewachsenen und freien Bodens 897
H. Fritsche. Ueber die Temperatur des Erdbodens in Peking nach einjährigen Beobachtungen 898
A. Kerner. Ueber Wanderungen des Maximums der Bodentemperatur 898
C. Fritsch. Ein Beitrag zur Erklärung der Wanderungen des Maximums der Bodentemperatur 899
Bericht des Comités der British Association über die Temperatur des Erdbodens in der Tiefe, von Everett 900
J. Pernet. Ueber die Bestimmung der Erdtemperatur mit Thermoketten 900
O. Frölich. Vorschlag zur Registrirung der Absorption der Atmosphäre für Sonnen- und Himmelswärme 902
Litteratur 902
D. Luftdruck.
A. Mühry. Zur orographischen Meteorologie. III. Ueber eine Barometerbeobachtung am Chimborazo 905
S. Monck. Einfluss des Wasserdampfes in der Meteorologie . 905
v. Wojeikoff. Barometrische Amplituden und Sturmbahnen auf dem östlichen Continente 906
— — Ursache des niedrigen Barometerstandes 907
J. K. Laughton. Ueber die Barometerschwankungen . . 908
Litteratur 910
E. Winde.
F. Armstrong. Der Typhoon vom 2. September 1871 . . 911

Seite
M. S. Pietruski. Ueber die Entstehung der Wirbelstürme . 911
J. M. Crady. Ueber Cyclonen 912
H. S. Whitfield. Tornados der südlichen Vereinigten Staaten 912
R. Wolf. Studien über die Beziehungen zwischen Wind und Niederschlag nach den Registrirbeobachtungen zu Bern . 913
Mohn's Untersuchungen über den Verlauf und die Ursachen der europäischen Stürme 913
Prestel. Das Gesetz der Winde und das System der Luftströmungen über dem atlantischen Ozean 914
W. v. Freeden. Mittheilungen aus der Norddeutschen Seewarte 916
Mühry. Ueber die Circumtraktion eines Windes an der Leeseite von Inseln 916
H. Wild. Ueber die Windverhältnisse des südwestlichen Sibiriens 917
R. Kaiser. Der „Jauk" in Kärnten 917
Chapelas. Obere und untere Winde 917
L. Gurlitt. Windstille im Freien während eines Sturmes . 918
Möbius. Ebendarüber 918
M. Schön. Ueber das Maximum des Winddrucks bei Stürmen 918
Lartigue. Ueber den Ursprung der vorzüglichsten Luftströmungen 918
Wettstein. Ueber die Luftströmungen im Allgemeinen und den Föhn insbesondere 919
Litteratur 920

F. Hygrometrie.

L. Dufour. Unterschied zwischen dem gefallenen Regen und der Verdunstung 922
— — Das Siccimeter 922
J. N. Woldrich. Ueber Bodenfeuchtigkeit 923
Pfaff. Ueber den Einfluss der Bäume auf die Feuchtigkeit der Atmosphäre und des Bodens 924
Hann. Bemerkungen 924
H. Hoffmann (Giessen). Untersuchungen über die Bilanz der Verdunstung und des Niederschlags 925
Suhle. Ueber den Einfluss der Windrichtung auf die Feuchtigkeit der Luft 926
Litteratur 927

G. Wolken, Nebel.

J. Kober. Ueber die angeblichen Dunstbläschen in der Atmosphäre 927
Peussner. Ueber zwei neue Methoden zur Höhenmessung der Wolken 928
K. Fritsch. Ueber Poey's neue Eintheilung der Wolken . 929
Litteratur 932

Seite

H. Atmosphärische Niederschläge.

Zu dem hypothetischen Einfluss vulkanischer Ausbrüche und grosser Brände auf die Witterungsverhältnisse (Powers, Laughton) 933
R. Russell. Regen durch Feuer hervorgebracht . . . 934
Zur Entstehung des Hagels 934
Hirn. Ueber die Entstehung des Hagels 934
J. Müller (Freiburg i. B.). Chromatische Polarisation der Hagelkörner 935
P. Reinsch. Notiz über die mikroskopische Struktur der Hagelkörner 935
Kenngott. Salzhagel am St. Gotthard 935
V. Raulin. Ueber die Regenzeit im nördlichen und östlichen Asien 936
— — Ueber die Regenzeit im nördlichen Deutschland und europäischen Russland 936
v. Wojeikoff. Beiträge zur Kenntniss der Wald- und Regenzonen des Kaukasus 937
H. W. Dove. Die Vertheilung des Regens in der jährlichen Periode im mittleren Europa 938
Bericht über den Regenfall in England seitens des Komité's der British Association 938
Chambers. Regenfall 939
Symons. Komitébericht für 1870, 1871 939
Beziehung zwischen Windrichtung und Regenfall in Connecticut 939
H. Wittek. Ueber die Regenvertheilung in Russland . . 940
v. Wojeikoff. Ueber die Regendichtigkeit in Russland . . 940
Pl. E. Chase. Regenfall in Europa und Amerika . . . 940
Regenfall im September 1871 941
Wasserhöhe der atmosphärischen Niederschläge in Frankfurt a. Main 941
Regenverhältnisse und Witterung des Juni 1871 . . . 941
Regenfall auf den Sandwich-Inseln 942
Regenfall in England und Wales 942
Regenfall in Bengalen 942
Benteli. Die atmosphärischen Niederschläge in den sieben Hauptflussgebieten der Schweiz 943
Litteratur 944

I. Allgemeine Beobachtungen.

*Bericht über Meteorologie (Amerika) 947
Schweizerische meteorologische Beobachtungen (1870) . . 947

Seite

Meteorologische Arbeiten der russischen geographischen Gesellschaft, berichtet von Wojeikoff 948
Annalen des physikalischen Central-Observatoriums in Russland 1866, 1867, 1868, veröffentlicht von H. Wild . . . 948
Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Taschkent im Jahre 1868 949
Klimatische Verhältnisse des südlichen Illinois 949
Klima von Scutari 949
Meteorologische Beobachtungen in Dänemark 949
Schoder. Die meteorologischen Verhältnisse Würtembergs . 950
*— — Die Witterungsverhältnisse des Jahres 1869 in Würtemberg 950
Buchan, Rattray. Klima der Cap-York-Halbinsel . . . 950
C. Rothe. Ueber das Klima von Leutschau 950
Kiepert. Gang der meteorologischen Elemente in Tiflis . . 951
Zum Klima von Island 951
P. A. Rettig. Uebersicht der meteorologischen Verhältnisse von Kremsier in Mähren 952
Klima von Britisch-Columbia 952
Temperatur, Luftdruck und Winde zu Krasnojarsk in Sibirien, nach Mittheilungen des Herrn von Wojeikoff . . . 952
P. Müller. Ein Beitrag zur Klimatologie von Ostsibirien . 953
Zwölf Monatstabellen und Hauptergebnisse der meteorologischen Beobachtungen zu Frankfurt a. M. 953
Plantamour. Das meteorologische Jahr 1870 in Genf und auf dem grossen St. Bernhard 954
J. Hann. Zum Klima von Neu-Süd-Wales 954
— — Beiträge zur Klimatologie von Süd-Amerika (3 Abh.) 955. 957. 958
Witterungsbeobachtungen in Buenos-Aires von J. de Boer, mitgetheilt von Herrn Buys-Ballot 959
Möhry. Ueber die klimatischen Verhältnisse von Lima . . 959
J. Hann. Zum Klima von Canada 960
— — Zum Klima der Azoren und der Insel Madeira (3 Abh.) 960. 961
— — Klima von Neu-Seeland (3 Abh.) 962. 964
Prestel. Vergleichende Darstellung der klimatischen Verhältnisse im äussersten Westen und Osten der Küstenstrecke des preussischen Staates längs der Nordsee und Ostsee . . 965
Niederländisches meteorologisches Jahrbuch 966
Mohn. Norwegisches meteorologisches Jahrbuch . . . 967
*Dodge. Berichte des Department of agriculture, America J. 1869, 1870 (2 Abh.) 967

Seite

Bericht über meteorologische Verhältnisse in Amerika 1868 (vom Comissioner of agriculture) und *1869 . . 967. 968
Wetterbericht aus England vom Januar bis Juni 1869 . . 968
Meteorologische Beobachtungen in Mailand 969
Meteorologische Beobachtungen in Deutschland etc. nach Heis 969
Litteratur 970

43. Erdmagnetismus.

F. Kohlrausch. Das Weber'sche compensirte Magnetometer zur Bestimmung der erdmagnetischen Intensität . . . 978
L. Pérard. Ueber die Methoden die Momente des Erdmagnetismus zu bestimmen und über die täglichen und säkularen Schwankungen 979
Arson. Compensator für Compasse an Bord eiserner Schiffe . 980
D. Müller (Muller). Magnetische Beobachtungen aus 1870 . 980
Moise Lion. Ueber die Einwirkung der Sonnenfinsternisse auf die Elemente des Erdmagnetismus 981
D. Müller. Wirkung der Finsterniss auf den Erdmagnetismus 981
— — Zweite magnetische Beobachtungsreihe auf der Erdoberfläche am 15. Oktober 1872 981
A. M. Mayer. Beobachtungen über die Variation der magnetischen Deklination in Beziehung zum Nordlicht vom 14. Okt. 1870. Nebst Bemerkungen 982
Broun. Einfluss des Mondes auf die magnetische Deklination . 982
Pagel. Deklinationsbeobachtungen zu Toulon seit 1866 . . 982
Hornstein. Magnetische Constante für Prag im Jahre 1869 . 983
— — Ueber die Abhängigkeit des Erdmagnetismus von der Rotation der Sonne 983
H. Fritsche. Resultate aus astronomischen und magnetischen Beobachtungen auf einer Reise von St. Petersburg nach Peking, im Jahre 1867, 1868 angestellt 983
— — Geographische, magnetische und hypsometrische Bestimmungen von 22 in der Mongolei und dem nördlichen China gelegenen Orten, ausgeführt in den Jahren 1868—1869 . 984
H. Wild. Bestimmung der Elemente des Erdmagnetismus auf einer Reise von St. Petersburg nach Tiflis 984
Menzzer. Ueber den Zusammenhang der Configuration des festen Landes und Lage der magnetischen Pole der Erde . 984
Sonnenflecke und magnetische Deklination 985
P. C. Braun. Studien über magnetische Instrumente . . 985
K. Braun. Studien über erdmagnetische Messungen . . 986
F. Zöllner. Ueber den Ursprung des Erdmagnetismus und die magnetischen Beziehungen der Weltkörper 988

Seite
Ein Brief Joule's über ein neues Inklinatorium 988
Fernere Litteratur 988

44. Atmosphärische Elektricität.

A. Luftelektricität.

Becquerel. Ueber den ausserirdischen Ursprung der atmosphärischen Elektricität 990
Ch. St. Cl. Deville. Bemerkung hierzu 990
S. Lemström. Bemerkungen über die Luftelektricität und über das Nordlicht während der schwedischen Nordpolexpedition 1868 991
de la Rive. Bemerkungen hierzu 991
Palmieri. Einfluss des Blitzableiters auf meteorologische Beobachtungen der Luftelektricität 995

B. Wolkenelektricität.

1) Gewitter und Blitze.

J. Hann. Zur Jahresperiode der Gewitter 996
J. Klein. Das Gewitter und die dasselbe begleitenden Erscheinungen, ihre Eigenthümlichkeiten und Wirkungen, so wie die Mittel sich vor den Verheerungen des Blitzes zu schützen 997
Hirn. Ueber die Enstehung des Hagels 997
O. N. Rood. Ueber die Dauer der Blitze 998
W. v. Fonvielle. Entzündung von Leuchtgas durch einen Blitz 999
Derennes und Lartigue. Ueber die Carbonisation von Getreide durch den Blitz 1000
Passy. Wirkungen eines Blitzes an einer Pappel zu Rouvres (Haute-Marne) 1000
Becquerel. Wirkungen des Blitzes auf einen Pappelbaum . 1000
Fertschnig. Blitzschlag auf dem Luschariberge . . . 1000
J. Mattausch. Notiz über einen interessanten Blitzschlag . 1001
Blitzschlag in einen tiefen Schacht 1001
J. Mikolik. Gewitter und Wolkenbruch in Eperies . . 1001
Gewitter am Morgen des 19. und in der Nacht des 20. Juli zu Geigl bei Salzburg 1001
St. Williams. Gewitter zu Preston 1002

2) Ozon.

H. Struve. Studien über Ozon, Wasserstoffsuperoxyd und salpetrigsaures Ammoniak 1003
Pincus. Ungewöhnliche Ozonbildung 1004
Ruhmkorff. Neuer Ozonerzeugungsapparat 1004
A. Houzeau. Bereitung von Ozon in concentrirtem Zustande 1005
St. Edme. Bemerkungen zu Houzeau's Abhandlung . . 1006

Seite

Mantegazza. Wirkung verschiedener Oele und Blumen auf Ozonbildung 1006
Beckerheim. Einfluss des Ozons auf einige Nitroverbindungen 1007
v. Herder. Ueber die jährliche Periode des Ozongehaltes der Luft in St. Petersburg 1008
Debus. Ueber Ozon 1008
Moffatt. Atmosphärisches Ozon 1008

3) Blitzableiter.

Kick. Ueber die Anlage von Blitzableitern 1009
Reinsch. Ueber die Nachtheile kupferner Leitungsdrähte für Blitzableiter 1009
Nördling's Blitzableiter für eiserne Brücken 1010
Henry. Anleitung zur Construktion von Blitzableitern . . 1010
Litteratur 1011

45. **Physikalische Geographie.**

A. Allgemeines.

B. Peirce. Contraktion der Erde 1013
J. H. Pratt. Constitution der festen Erdrinde . . . 1013
— — Ueber Hopkins' Methode die Dicke der Erdrinde zu bestimmen 1014
J. Croll. Methode die Dicke der Sedimentschichten zu bestimmen 1014
A. R. Wallace. Präcession der Nachtgleichen und geologisches Klima 1014
Forbes, Pratt etc. Streit über die Dicke der Erdrinde . 1015
C. R. Smyth. Temperaturperioden nach der Bodentemperatur 1015
Laterrade. Theorie der zwei Sonnen 1016
A. Grandidier. Geographie von Madagascar 1016
Ch. Deville, Delaunay. Prioritätsstreit 1016
Verzeichniss einiger wichtiger Werke 1017
Hennessy, Delaunay. Prioritätsstreit 1017
Ansted. Temperatur des Mont-Cenis-Tunnels . . . 1017
Sismonda und E. de Beaumont. Geologie der Alpen und des Tunnels 1017
Giordano. Temperaturmessungen im Mont-Cenis-Tunnel — Erdwärme im Mont-Cenis-Tunnel 1018
Litteratur 1018

B. Meere.

Hennessy. Schwimmender Sand 1021
Möbius, H. A. Meyer. Physikalische Verhältnisse der Ostsee 1021
Erforschung der Ostsee (Pommerania-Expedition) . . . 1022
J. M. Batchelder. Fluthmesser für kalte Klimate . . 1022

Seite
Delesse. Lithologie der Meere der neuen Welt . . . 1022
G. A. v. Klöden. Eine Ursache des Sinkens der Küsten . 1023
T. E. Thorpe u. E. H. Morton. Ueber das Wasser des irländischen Meeres 023
J. M. Gunning. Schlamm aus dem Jj bei Amsterdam . . 024
J. L. Ekman. Ueber das Meerwasser an der Küste von Bohuslaen (Schweden) 024
V. Zöppritz. Das Verhalten des Meerwassers in der Nähe des Gefrierpunktes und die Statik der Polarmeere . . . 025
A. Colding. Ueber die Gesetze der Strömungen in gewöhnlichen Leitungen und im Meere 025
Witte. Zur Theorie der Meeresströmungen 026
A. Colding. Bemerkungen zu Dr. Witte's Theorie der Meeresströmungen 026
N. v. Maclay. Temperaturbeobachtung in der Tiefe von 1000 Faden im äquatorialen Theile des atlantischen Ozeans 026
Ch. Grad. Ueber die Ausdehnung des Golfstroms im Norden und über die Temperatur der Meere 027
v. Middendorff. Ueber den Golfstrom ostwärts vom Nordkap 027
P. Sharples. Knochen, Schlamm und Korallen vom Boden des Golfstroms 027
K. Johnston jun., Laughton, Croll, Carpenter. Ueber ozeanische Ströme 028
R. Brown. Neue Beobachtungen über die arktischen Ströme 028
R. A. Proctor. Ozeanische Strömungen 029
W. B. Carpenter, Laughton, Proctor. Ozeanische Strömungen 029
W. B. Carpenter u. G. Jeffreys. Tiefsee-Untersuchungen während der Monate August bis September 1870, ausgeführt auf S. M. Schiff „Porcupine“ 029
Carpenter. Ueber einen unterseeischen Ausfluss aus dem Mittelmeere 032
Carpenter, Thomson, Stokes. Ueber die Thermodynamik der ozeanischen Circulation 033
Die allgemeine ozeanische Circulation 034
Spratt. Ueber die neue Theorie unterseeischer Strömungen . 034
J. Croll. Ueber die physikalische Ursache der ozeanischen Strömungen 035
v. Freeden. Ueber die physische Beschaffenheit des Seebodens zwischen 73 und 75° N. B. 035
Bericht der Commission für die Adria 036
Nordpolfahrten 1037

Seite
Fernere Litteratur 1042
C. Seeen und Flüsse.
C. Schmidt (Dorpat). Hydrologische Untersuchungen. — (Wasser des Eismeeres und des Peipussees) 1045
H. Grebenau. Flächenmaasse der Alpenseen 1046
Litteratur 1046
D. Flüsse.
E. W. Hilgard. Ueber das Delta des Mississippi . . . 1047
H. Vohl. Das Rheinwasser bei Köln 1048
L. Würtenberger. Entstehung des Rheinfalls bei Schaffhausen 1049
v. Schlagintweit-Sakünlünski. Vergleich hydrographischer Daten aus dem östlichen und westlichen Tibet . . . 1049
Litteratur 1049
E. Quellen.
H. Langhans. Zur Hydrognosie der Stadt Fürth und ihrer Umgebung 1051
G. Bischof. Ueber die Bestimmung der Qualität des Brunnenwassers 1051
C. Aeby. Ueber die städtischen Grundwasser 1051
Gorup Besanez. Die dolomitischen Quellen des fränkischen Jura 1052
Escher v. d. Linth u. A. Bürkli. Die Wasserverhältnisse der Stadt Zürich 1052
Instruktion für die auf Veranlassung des Grossherzogl. Badischen Ministeriums des Innern unter Prof. Dr. Bunsen's Leitung ausgeführte Untersuchung der badischen Mineralwasser . 1053
Litteratur 1053
F. Höhenbestimmungen.
Schildbach. Aneroid-Barometer für Höhenmessungen . . 1056
G. Clodig. Barometrische Messung des Montajur in Friaul . 1057
Th. Petersen. Haupthöhenpunkte in den deutschen Alpen . 1057
Die hauptsächlichsten Pässe und Gipfel in den chilenischen Andes, südlich von 32° S.B. 1057
G. Neumayer. Hypsometrische Messungen in Verbindung mit den Arbeiten des Magnetical Survey of Victoria . . 1058
J. D. Whitney. Die höchste Partie der Felsengebirge . . 1058
Warren's Höhenmessungen im Trans-Jordan Land . . . 1058
H. v. Schlagintweit-Sakünlünski. Vergleichende Höhenangaben 1059
— — Reisen in Indien und Hochasien. 1) Der Himalaya von Bhutan bis Kashmir 1059
— — Erläuterung der Gebiete Hochasiens 1059
Litteratur 1059

Seite

G. Gletscher.

Ch. Dufour u. A. Forel. Ueber die Condensation und Verdampfung an der Oberfläche des Eises . . . 1060. 1061
J. Ball. Ueber die Ursache der Bewegung der Gletscher . 1063
H. Moseley. Ueber die mechanische Unmöglichkeit der Herabbewegung der Gletscher allein durch ihr Gewicht . . 1063
W. Mathews. Ueber Moseley's Theorie der Gletscherbewegung 1063
A. R. Wallace. Theorie der Gletscherbewegung . . . 1063
Ch. Grad. Ueber die Gletscher Grönlands nach Nordenskiöld 1064
*Abich. Ueber die jetzigen und die alten Gletscher des Kaukasus 1064
Cl. King. Ueber Gletscher in den Felsengebirgen der Vereinigten Staaten 1065
G. Holzmüller. Berg- Thal- und Gletscherfahrten im Gebiet der Ötzthaler Ferner 1065
Ch. Grad. Die kleinen temporären Gletscher der Vogesen . 1065
J. Payer. Ueber die Gletscher Grönlands. (Aus den Nordpolfahrten) 1066
— — Fjorde und ihre Entstehung 1068
Die Abnahme der Gletscher 1068
H. C. Ramsay. Ueber die Wiederkehr der Eiszeiten . . 1068
G. A. Bianconi. Das mittelländische Meer und die Eiszeit . 1068
Drayson. Ueber die wahrscheinliche Ursache, Zeit und Dauer der Eiszeit 1069
Steltzner, Deike. Ueber die Ursachen einer ehemaligen Eiszeit 1069
Ch. Martins. Die Torfmoore des Jura in Beziehung zur Eiszeit 1070
Litteratur 1070

H. Vulkanische Erscheinungen.

v. Hochstetter. Ueber den inneren Bau der Vulkane und über Miniaturvulkane aus Schwefel; ein Versuch, vulkanische Eruptionen und vulkanische Kegelbildung im Kleinen nachzuahmen 1072
T. Coan. Ueber den Kilauea und Mauna Loa . . . 1072
Whitney. Erdbeben und Vulkane 1073
Ch. Sartorius. Ausbruch des Vulkans Colima . . . 1073
C. F. Valey (Varley). Elektrische Strömungen durch Erdbeben 1073
G. v. Rath. Das Erdbeben von Cosenza 4. Oktober 1870 . 1073
J. J. Murphy. Zusammenhang zwischen vulkanischer Thätigkeit und Niveauveränderungen 1074
Erdbeben in China 1074
J. Pick. Die letzten Erdbeben, Thermen und Solfataren auf Milo 1075

Seite
Erdbeben zu Fiume im Jahre 1870 1075
Perrey. Erdbeben des Jahres 1868 und Ergänzung für die Jahre 1843 bis 1867 1075
Stur. Die Erdbeben von Klana im Karstgebirge und seiner Umgebung vom Jahre 1869 und 1870 1075
A. Twining. Erdbeben vom 20. Oktober 1870 im nordöstlichen Amerika 1076
G. Emerson. Erdbeben vom 20. Oktober 1870 . . . 1076
Die neusten Erdbeben vom Centralpunkt Gross-Gerau . . 1076
Fuchs. Die Erdbeben am Mittelrhein 1077
F. Schmidt (Neuwied). Ueber die Entstehungsursache der Erdbeben und Vulkane 1077
Litteratur.
Vulkane 1078
Erdbeben 1080
Anhang.
Theorie der Capillarität.
Mousson. Bemerkungen über die Theorie der Capillarerscheinungen 1082

Namen- und Capitelregister 1084
Verzeichniss der Herren, welche für den Jahrgang 1871 (XXVII.) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben . . 1145
Druckfehler 1146

Ocl 28

Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1871.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XXVII. Jahrgang.

Redigirt von Prof. Dr. B. Schwalbe.

Erste Abtheilung,

enthaltend: Allgemeine Physik, Akustik und Optik.

Berlin, 1875.

Druck und Verlag von Georg Reimer.

Bogen 1 bis 32.

Inhalt der ersten Hälfte der Fortschritte der Physik 1871.

Erster Abschnitt: Allgemeine Physik.

1. **Maass und Messen:** Steinheil 3. — Karsten 4. — Das Metermaass in Oesterreich 5. — Tinter 6. — Gesetz zur Einführung des Metermaasses in England 8. — L. Levi 8. — Comitébericht über die Einführung des metrischen Maassystems 9. — Comitébericht der British Association über metrisches Maasssystem 9. — F. Hermann 10. — Bornemann 10. — Kubiktabellen für Metermaass 11. — Oberbeck 12. — Köpke 13. — Ch. H. Dowling 14. — v. d. Willigen 14. — Stamkart und Stuart 14. — C. Maxwell 15. — W. Mann 16. — C. Rodenbach 16. — *G. Govi 17. — F. J. Stamkart 17. — Europäische Gradmessung 19. — De Magnac 20. — G. W. Dean 21. — W. Thomson 22. — G. B. Airy 22. — Clarke 23. — H. Fritsche 23. — Watkin 24. — Paschwitz'scher Distanzmesser 25. — Heuser 26. — J. Plucker 27. — C. Naumann 28. — E. A. Matzenauer 28. — Millar's Höhenmessapparat 28. — Bauernfeind 29. — Bauernfeind 30. — H. H. Heys van Zouteveen 31. — Combes 31. — E. Deprez 32. — Exter's Geschwindigkeitmesser 32. — Herder 33. — G. W. Hoagh 34. — Edelmann 35. — Secchi 36. — F. J. Stamkart 36. — Zenger 38. — Pickering 39. — L. Lipkin 40. — E. Weiss 41. — Hilgard 42. — Phillips 42. — Phillips 43. — E. Wensch 44. — v. Schlagintweit-Sakünlünski 44. — Reinsch 46. — Fernere Litteratur 46.

2. **Dichtigkeit:** F. J. Stamkart 47. — A. R. v. Schrötter 48. — H. L. Buff 49. — B. Tollens 49. — E. Zettnow 49. — Scott 49. — J. Y. Buchanan 49. — H. Ludwig 50. — A. Bauer 50. — C. A. Valson 51. — Marignac 51. — A. Schröder 53. — Rieth 53. — R. A. Wright 53. — B. Franz 54. — White Hodding 55. — M. Mach 55. — L. Carius 55. — Fernere Litteratur 56.

3. **Molekularphysik:** Crookes 59. — W. Thomson 59. — A. Horstmann 59. — Peslin 60. — A. Naumann 60. — A. Naumann 61. — L. Pfaundler 61. — Beketoff und Czernay 62. — H. C. Dibbits 62. — F. W. Krecke 63. — J. W. Gunning 63. — F. W. Krecke 63. — Berthelot 64. — Pfaff 64. — F. Mohr 65. — Gladstone und Tribe 65. 66. — W. Müller (Perleberg) 68. — Baudrimont 70. — Lemoine 70. — Groshans 72. — W. Zängerle 73. — Ditte 73. — Kaufmann 73. — A. H. Church 74. — A. Schertel 74. — v. Schrötter 74. — T. G. Bonney 75. — A. Forster 75. — Klocke 76. — A. Marschall 76. — R. Mallet 76. — L. Meyer 77. — G. Rose 77. — G. Wunder 77. — A. Knop 77. — H. Vogelsang 78. — E. Weiss 78. — Schlösing 78. — C. Marangoni u. P. Stefanelli 78. — Fernere Litteratur 79.

4. **Mechanik:** W. M. W. 85. — J. D. Everett 85. — R. Clausius 85. — E. Zetzsche 87. — R. S. Ball 87. — J. Bertrand 88. — M. Chasles 88. — G. Bardelli 88. — H. Airy 88. — W. Swan 88. — Drach 88. — *A. S. Davis 88. — H. Highton 88. — Ungleichheiten der Mondbewegung 88. — Bashforth 89. — W. H. A. Russel 89. — G. Krebs 89. — N. M. Ferrers 90. — J. A. Serret 90. — J. Curie 91. — E. Rolland 91. — H. Résal 91. — Phillips 91. — S. Newcomb 91. — P. A. Hansen 92. — K. Culmann 93. — G. Hagen 93. — H. Résal 94. — H. Gyldén (2 Abhandl.) 94. — Bazin 95. — A. Kurz 95. — M. Rankine 95. — J. A. Grunert (2 Abhandl.) 96. — J. C. Maxwell 96. — J. Petersen 97. — G. R. Dahlander 97. — W. Matzka 97. — D. Piani 97. — Stroumbo 98. — Dauplay 98. — J. D. Everett 98. — Muir 98. — H. Haedicke 98. — B. Stauffer 98. — J. Klein 99. — Fernere Litteratur für 1871. 99. — Mathematischer Litteraturnachtrag für 1870. 101. — Derselbe für 1871. 103. — M. Rankine (1870) 104. — C. Oechsle (1870) 105. — L. Saalschütz (1870) 105. — F. Jenkin 105. — Breton (1870) 106. — Fernere Litteratur 106.

Anmerkung. Die mit einem * versehenen Abhandlungen sind nicht referirt.

5. **Hydromechanik:** Rühlmann 108. — De St.-Venant 112. — Bertin 115. — Fargue 118. — Vogelsang 120. — Airy's Untersuchungen 121. — Knowles 121. — G. Schmidt 122. — Tommasi's Fluthmaschine 123. — Condurier 123. — Neuf u. Dumont 124. — Coates u. Lassell 124. — Chameroy's Leitungshahn 124. — Chameroy's Apparate etc. 125. — Virtue 125. — J. A. Mueller (Amsterdam) 126. — Brocard's Wassermesser 126. — Piezometrische Wassermessapparate 127. — Zettnow 127. — Leeds 127. — De Koninck 127. — Caligny 128. — Zaliwsky 128. — Emmanuel 129. — Röhrs 130. — A. Moll 130. — L. Boltzmann 130. — J. Todhunter 131. — Rankine 132. — H. Moseley (2 Abhandl.) 133. — W. Thomson 134. — Partiot 135. — De St.-Venant 135. — J. Boussinesq (2 Abhandl.) 138. — J. Boussinesq (2 Abhandl.) 140. — Colding 141. — Barthélemy 142. — Zuschlag 143. — G. Hagen 145. — Fernere Litteratur 149.

6. **Aërodynamik:** A. Heller 152. — A. Kurz 153. — H. Wild 154. — M. Hall 155. — Amagat 155. — V. Regnault 156. — K. H. Schellbach 158. — R. St. Ball 160. — *Niemeitz 160. — v. Lang (2 Abhandl.) 161. — J. Stefan 163. — O. E. Meyer 168. — Labrousse 174. — De Fonvielle 174. — Janssen 174. — Bourdin 174. — Serret 174. — Janssen 175. — Janssen 176. — De Fonvielle 177. — Tastes 177. — H. Dorner 177. — Fernere Litteratur 178.

7. **Cohäsion und Adhäsion:** A. Festigkeit und Elasticität: De St.-Venant 180. — C. Douglas 181. — R. Hoppe 181. — J. Wolff 182. — H. Tresca 183. — F. Schott 183. — W. H. Johnson 184. — Brockbank, Joule, Spence 184. — Joule 184. — Brockbank 184. — Fairbairn, Joule, Spence 184. — Federmanometer 185. — Michele u. Carrington 185. — Alcock 185. — De St.-Venant 186. — Levy 186. — Schmulewitsch 186. — Heppel 188. — M. Rankine 188. — Barlow 188. — *W. Thomson 188. — Schneebeli (3 Abhandl.) 188. — *Schneebeli 191. — *E. Villari 191. — Fairbairn 191. — Tilghman 191. — J. Boussinesq 192. — De St.-Venant 193. — Widerstandsfähigkeit von Röhren 194. — G. Bischof 194. 195. — J. Syme 195. — Dumas 195. — Montefiore-Levi u. C. Künzel 196. — Tresca 196. — De St.-Venant 197. — Tresca 197. — R. Hoppe 198. — Ueber eine Abhandlung Levy's 199. — Fernere Litteratur 200.

B. Capillarität: E. Roger 202. — C. A. Valson 203. — J. Moutier 204. — O. Loew 205. — J. Kober 206. — J. Plateau 207. — Fernere Litteratur 207.

C. Löslichkeit: C. Tuchschmidt u. C. Follenius 208. — A. Seely 208. — Aguiar u. A. Bayer 209. — Wartha 209. — Jacobsen 209. — G. Leuchs 209. — F. Schulze 210. — F. Mohr, L. Buchner 210. — De Coppet 210. — F. Pfaff 211. — F. Wöhler 211. — F. Sestini 212. — A. Anderssohn 212. — Stas 212. — Is. Pierre 212. — R. Warrington 213. — Sestini 213. — F. A. Flückiger 213. — Valson 214. — Henrici 215. — Tomlinson 216. — S. Solaro 216. — Merget 217. — J. Benigar 218. — Stefan 220. — F. Mohr 220. — Fernere Litteratur 221.

D. Absorption: J. Hunter 223. — G. Bischof jun. 223. — Mallet 223. — J. Phillips 223. — R. Böttger (2 Abhandl.) 224. — H. Kolbe 224. — Bretschneider 225. — Scheermesser 225. — Tyndall's Respirator 227. — Fernere Litteratur 227.

E. Adhäsion. —

Zweiter Abschnitt: Akustik.

8. **Physikalische Akustik:** K. H. Schellbach 231. — K. H. Schellbach 234. — Challis 235. — F. Guthrie 238. — A. Seebeck 243. — J. J. Oppel 243. — H. Schneebeli (2 Abhandl.) 248. — H. Schneebeli 248. — H. Planeth 249. — J. J. Müller 250. — A. Terquem 253. — J. F. Boutet 256. — A. Cornu u. E. Mercadier 271. — Bourget 274. — J. Bourget 277. — E. Gripon 279. — E. Gripon 280. — W. Fonvielle 281. — W. Fonvielle 282. — A. Obermayer 283. — Govi 284. — Barry 284. — D. Joseph 285. — C. J. Schallgeschwin-

digkeit in Kohle 285. — Ballo 285. — J. Moutier 286. — Fernere Litteratur 286.

9. *Physiologische Akustik 288. Vergleiche Jahrgang 1870 p. 962.

Dritter Abschnitt: Optik.

10. **Theorie des Lichts:** Ed. Ketteler 291. — Cornu 295. — J. W. Strutt 298. — J. W. Strutt 302. — J. W. Strutt 307. — A. Töpler 309. — Fernere Litteratur 315.

11. **Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts:** C. Christiansen 316. — A. Kundt (4 Abhandl.) 318. — J. L. Soret 321. — v. Lang 322. — F. Kohlrausch 322. — W. Sellmeier 322. — J. Stefan 323. — Blaserna 324. — J. L. Sirks 324. — W. Wernicke 325. — C. Schultz-Sellack 327. — Andrews 328. — O. N. Rood 328. — Hansen 328. — F. Mohr 329. — F. Mohr 330. — v. d. Willigen 330. — v. Kerkhoff 331. — Fernere Litteratur 331.

12. **Objektive Farben, Spektrum, Absorption:** J. Browning 333. — Blaserna 333. — Stoney 333. — Stoney u. Reynolds 333. — Soret 335. — Stoney 336. — F. Zöllner (2 Abhandl.) 336. — Ångström 340. — Wüllner 341. — Weinhold 345. — Soret 345. — Draper's Experiment 346. — Zenker 346. — W. de la Rue 346. — Huggins 346. — Secchi 347. — Secchi 348. — Proctor 348. — Secchi 349. — Secchi 350. — Secchi 350. — Janssen 352. — Janssen 353. — Ravet 353. — C. A. Young 355. — C. A. Young 355. — F. Zöllner 356. — F. Zöllner 358. — F. Zöllner 362. — Seabroke 363. — H. Vogel 363. — Huggins 365. — Huggins 366. — H. Vogel 366. — Talbot 366. — Zöllner 367. — J. Browning 367. — Ellery 367. — Lindsay 368. — Procter 368. — T. W. Backhouse 368. — C. P. Smyth 368. — Börgen u. Copeland 369. — A. Herschel 369. — C. P. S. 369. — Barker 370. — Janssen 370. — Hennessey 371. — H. Vogel 371. — Ellery 372. — Förster 372. — Börgen u. Copeland 373. — Troost u. Hautefeuille 373. — G. Salet 374. — Ed. Becquerel 374. — Salet 374. — Salet 376. — Ditte 376. — Dumas 376. — Ditte 376. — Lecoq de Boisbaudran 378. — Lecoq de Boisbaudran 379. — Papillon 379. — Cornu 380. — Janssen 380. — Houston 381. — Meusel 381. — Böttger 381. — A. Vogel 382. — W. Stein 382. — Blochmann 383. — v. Kobell 384. — Blaserna 385. — Watts 385. — Snelus 386. — Kerpely 386. — Williams 387. — Roscoe 387. — Spear Parker 388. — Seely 389. — Erk (2 Abhandl.) 389. — Carl 389. — Salleron's Colorimeter 390. — Rheineck 390. — Vierordt 391. — Preyer 391. — Vierordt 391. — H. Schiff 391. — E. Lommel 392. — E. Lommel 393. — Campani 393. — Andrews 394. — Sorby 394. — Schönn 395. — J. J. Müller 395. — E. Lommel 396. — Fernere Litteratur 398.

13 **Photometrie:** Vierordt 403. — Carl 404. — Roscoe u. Thorpe 404. — Zenger 405. — Fernere Litteratur 406.

14. **Phosphorescenz und Fluorescenz:** Alvergniat 408. — Forster 408. — Jousset 409. — Panceri 409. — E. Lommel 410. — Obermann 412. — Baeyer 413. — Tschermak 413. — Le Comte du Moncel 413. — Morton 413. — Fernere Litteratur 414.

15. **Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung, Krystalloptik:** Ditscheiner 414. — E. Jochmann 419. — G. Quincke 421. — Crova 435. — Ditscheiner 436. — Ditscheiner 438. — J. L. Sirks 439. — Mascart 441. — H. W. Dove 442. — J. Müller 442. — A. Kurz 443. — Deas 443. — Maxwell 443. — Wheatstone 443. — Schultz-Sellack 444. — Adams 444. — Strutt 445. — Litteratur 445. — P. Groth 446. — G. Tschermak 448. — Brezina 449. — Fernere Litteratur 450.

A. Circularpolarisation: Croullebois 450. — Jegorow 452. — Gill 453. — O. Popp 453. — Fernere Litteratur 453.

16. **Chemische Wirkungen des Lichts:** C. Schultz-Sellack 454. — C. Schultz-Sellack 455. — C. Schultz-Sellack (2 Abhandl.) 457. — H. Vogel 458. — E. Budde 459. — H. Vogel 460. — A. Vogel 460. — F. Gintl 460. — Swan 461. — Raoult 461. — Swan 461. — Simpson 461. — Monkhoven 462. —

Vidal 462. — Selmi u. Piacenti 463. — Schnauss 463. — *Bazin 463. — *C. Lea 463. — *W. Simpson 463. — Pfeffer 463. — E. Lommel 466. — Gerland u. Rauwenhoff 467. — Gerland 468. — Baranetzky 471. — Pfeffer 472. — *Referat über die Arbeiten von Gerland, Rauwenhoff u. Lommel 473. — Bert 473. — H. Karsten 474. — A. Batalin 474. — A. Batalin 475. — J. Reinke 475. — B. Frank 476. — Heinrich 476. — Raoult 477. — Pleasanton, Poey 477. — Fernere Litteratur 477.

17. **Physiologische Optik**: Lee 481. — M. Schultze 481. — Emmert 481. — Donders 481. — Bähr 482. — Radford 482. — Brachet u. Gsell 482. — Strutt 483. — Mott 483. — Lamansky 484. — Maxwell 484. — Dove 485. — Airy 486. — Baxt 486. — Rood 487. — Schweigger 487. — Pictet 487. — Le Conte 488. — Oppel 489. — Lamansky 489. — Le Conte 489. — Fernere Litteratur 489.

18. **Optische Apparate**: Listing 491. — Krippendorf 492. — J. Müller 493. — Stevenson 493. — Williams 493. — Airy 494. — Carrington 494. — Buckingham 494. — Loewy 494. — Ertel u. Sohn 495. — Brauer 495. — Gruey 496. — Airy 496. — Weiss 497. — Robin 497. — Brachet 497. — E. R. L. 497. — Ertel u. Sohn 498. — v. Lang 498. — Southworth 498. — Achromatische Linsen 499. — C. A. Young 499. — Schönn 499. — Fleck 500. — Browning, Littrow, Proctor, Young 500. — Sorby 501. — Huggins 502. — Secchi 502. — F. Zöllner 503. — D. Kirkwood 503. — Groth 504. — Webb 504. — Barthon 504. — Anonym 505. — Morton 505. — Dubosq 505. — Dudgeon 506. — Fernere Litteratur 506.

Vierter Abschnitt: Wärmelehre.

19. **Theorie der Wärme**: Volpicelli 511. — Foucault 511. — Highton 512. — Nicholson 512. — Whiteside Cook 512. — Tyndall 512. — Hudson 512 u. s. w.

Das **Druckfehler-Verzeichniss** der ersten Hälfte des XXVII. Bandes (1871) der Fortschritte der Physik folgt am Schluss des Bandes.

D. Red.

Verzeichniss der Herren, welche für die erste Hälfte der Fortschritte 1871 Berichte geliefert haben.

Herr Prof. Dr. v. Bezold (Bd.) in München.
- Dr. Erdmann (E. O. E.) in Berlin.
- Prof. Dr. Groth (Gth.) in Strassburg i. E.
- Prof. Dr. Hoppe (He.) in Berlin.
- Prof. Dr. Karsten (K.) in Kiel.
- Dr. Krech (Kr.) in Berlin.
- Dr. Loew (Lw.) in Berlin.
- Prof. Dr. Müttrich (Mch.) in Neustadt E. W.
- Dr. Ohrtmann (O.) in Berlin.
- Prof. Dr. Quincke (Q.) in Heidelberg.
- Prof. Dr. Radicke (Rd.) in Bonn.
- Prof. Dr. Röber (Rb.) in Berlin.
- Prof. Dr. Rüdorff (Rdf.) in Berlin.
- Dr. Saalschütz (Sz.) Königsberg i. Pr.
- Prof. Dr. Schwalbe (Sch.) in Berlin.
- Dr. Wangerin (Wn.) in Berlin.
- Dr. W. Wernicke (W. W.) in Berlin.
- Dr. v. Zahn (Zn.) in Leipzig.
- Prof. Dr. Zöllner (Zr.) in Leipzig.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

1. Maass und Messen.

STEINHEIL. Copie der BESSEL'schen Toise du Pérou in zwei Glasstäben. Wien. Denkschr. XXX. 21—28†.

Die Länge des in dem Archive von Frankreich deponirten Normalmeterstabes ist aus der Toise abgeleitet und ist durch die Gleichung

$$1000^{mm} = 443{,}296 \text{ Pariser Linien}$$

bestimmt.

Mit Rücksicht auf die Unsicherheit, welche über die wahre Ausdehnung dieses Platinamaassstabes besteht, da diese nur mit dem BORDA'schen Coefficienten bestimmt ist und mit Rücksicht auf die verdorbenen Endflächen des Maassstabes, kann die Sicherheit in der Bestimmung des Meters kaum auf $\frac{1}{100000}$tel seiner Länge angenommen werden. BESSEL hat in den Jahren 1835 bis 1838 bei Bestimmung des Preussischen Fusses das Originalmaass derartig festgestellt, dass man die Grenzen kennt, bis zu welchen seine Vergleichungen zuverlässig sind. Er hat auf die Länge seiner Toise du Pérou die Bestimmung des preussischen Normalfusses und der Länge des einfachen Sekundenpendels gegründet und mit Hülfe dieser von ihm bestimmten Längenmaasse die ostpreussische Gradmessung ausgeführt.

Bei der jetzt beabsichtigten Einführung des Metermaasses ist es nöthig, den Meter zu einem der Toise ebenbürtigen Maasse zu machen und das kann durch eine genaue Copie des

französischen Normalmeterstabes geschehen, die mit allen Hülfsmitteln der Wissenschaft mit der Bessel'schen Toise du Pérou verglichen wird.

Um das durchzuführen, hat Steinheil schon 1837 den im Archiv von Frankreich deponirten Normalmeterstab in Glasstäben copirt und hat die Bessel'sche Toise du Pérou in zwei ähnlichen Glasstäben von Repsold herstellen lassen und sie mit der Bessel'schen Toise *g* verglichen.

Die Resultate dieser Vorgleichungen werden im Folgenden mitgetheilt:

Bessel giebt die Länge der Toise du Pérou bei 16,25° C.
= 863,9992 Pariser Linien an

und die der

Bessel'schen Toise *g*
= 863,9953 + (*t*° − 16,25) 0,009725 Pariser Linien.

Für die Länge der beiden von Repsold hergestellten Glasstäbe *A* und *B* ergiebt sich

$A = 431{,}99809 + (t^c - 16{,}25)\, 0{,}00362$ Pariser Linien.
und $B = 432{,}00249 + (t^c - 16{,}25)\, 0{,}00362$ „ „

Mch.

Karsten. Maass und Gewicht in alten und neuen Systemen. (Sammlung wissensch. Vorträge von Virchow und v. Holtzendorff VI. 126); Z. S. f. Naturw. (2) IV. (d. ganzen Folge XXXVIII.) 1871. p. 259-261†.

Der vorstehende Vortrag, welcher im Winter 1870-71 von Hrn. Prof. Karsten im wissenschaftlichen Verein zu Berlin gehalten wurde, enthält eine kurze Geschichte der Maasse und Gewichte seit den ältesten Zeiten unserer Cultur. Alle im Alterthum eingeführten Maass- und Gewichtssysteme basirten auf dem alt-babylonischen. Bei diesem war das Urmaass ein Hohlmaass (Würfel), dessen Inhalt durch Abmessung der Zeit bestimmt war, während welcher die Wasserfüllung des Gefässes eine Wasseruhr in Bewegung setzen konnte. Das Gewicht der Wasserfüllung lieferte die Gewichtseinheit, die Länge der Wür-

felseite bildete die Längeneinheit; auch bildete die Gewichtseinheit die Grundlage für das Gewicht der Münzen.

Später eingetretene Verwirrungen in den Maassen machten die Einführung eines neuen Maass- und Gewichtssystems wünschenswerth, doch ist ein allgemein angenommenes erst durch das französische metrische System geschaffen worden. Das Metermaass mit seinen zweckmässig gewählten Bezeichnungen für die Vielfachen und die Bruchtheile wird durch die Länge der in Paris deponirten Maassstäbe definirt. Ein Bedauern wird darüber ausgesprochen, dass man bei Einführung der metrischen Systeme in Deutschland Nebenbezeichnungen, wie Kanne, Scheffel etc. beibehalten hat. Von diesen sagt der Verfasser:

„Entweder sind sie nichtssagend, wenn man ihre verhältnissmässige Grösse wissen will, oder sie sind für manche Gebiete Deutschlands ebenso unbekannt und müssen ebensowohl erlernt werden, wie die neuen Namen; oder, was das Schlimmste ist, sie sind irreleitend, weil sie jetzt etwas anderes bedeuten sollen als früher."

Den Schluss des Vortrages bildet eine Zusammenstellung der Vortheile des neuen Systems, die allerdings erst durch die Einführung eines decimalen Münzsystems und überhaupt durch eine ganz consequente Durchführung des Decimalsystems vollständig zur Wahrheit werden können. *Mch.*

Das Metermaass und dessen Einführung in Oesterreich.

Arch. f. Seew. 1871. p. 227-230†.

Nach einer kurzen Einleitung über die Einführung der metrischen Maasse in andern Staaten und über die Verhältnisse der dabei zu Grunde gelegten Urmaasse und Urgewichte zu den französischen Originalen, wird über den Entwurf berichtet, welcher 1870 von der österreichischen Regierung nach erfolgter Zustimmung des Herrenhauses dem Abgeordnetenhause vorgelegt wurde und wahrscheinlich Gesetzeskraft erlangen wird. Nach demselben sollen für Oesterreich folgende Grundmaasse gelten:

Der bei der Akademie der Wissenschaften in Wien aufbewahrte Meterstab aus Glas, welcher bei der Temperatur des schmelzenden Schnees = 999,99764 Millimeter des Mètre prototype gefunden worden ist,

und

das ebendaselbst befindliche Kilogramm aus Bergkrystall, dessen Gewicht im luftleeren Raum = 999997,8 Milligramm des Kilogramm prototype

zu Paris bestimmt wurde.

Als Verhältnisszahlen für die Umrechnung der alten österreichischen in die metrischen Maasse würden dann die Zahlen gelten:

1° W. M. = 1,896484 Meter,
1 W. Pfd. = 0,560060 Kilogr. oder
1 Meter = 3,1637493390 W. Fuss (wofür im Gesetzentwurf die abgekürzte Zahl 1 Meter = 3,16375 angenommen ist) und
1 Kilogr. = 1,785523 W. Pfund.

Die Uebertragung der Wiener Klafter in Millimeter ist von Director W. Struve in Pulkowa derartig ausgeführt, dass er eine mit dem Originale der Wiener Klafter verglichene Copie = 840,70370 Linien der mit der Toise du Pérou für identisch geltenden Fortin'schen Toise bestimmte und 1 Meter = 443,296 Linien der Toise du Pérou angenommen wurde. *Mch.*

Tinter. Das metrische Urmaass und Urgewicht der österreichischen Regierung. Z. S. d. österr. Ing.-Ver. 1871. p. 37-42†.

Die über das österreichische neue metrische Urmaass und Urgewicht erschienenen Publikationen sind folgende:

Steinheil. Abh. d. Bayer. Akad. IV. 1te Abth. 1837. (Wien. Denkschr. XIX. 163-180),

Steinheil. Ueber genaue und invariable Copien des Kilogrammes und des Mètre prototype. Wien. Denkschr. XXVII. 151-190 (Berl. Ber. 1868. p. 28-30) und

Commissionsbericht, erstattet an das k. k. Handelsministerium: Ueber das Verhältniss des Bergkrystall-Kilogrammes, welches bei Einführung des metrischen Maasses und Gewichtes das Urgewicht in Oesterreich bilden soll, zum Kilogramme der kaiserl. Archive zu Paris etc. k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

Die österreichische Regierung hat das Urmaass und Urgewicht, nämlich den von STEINHEIL aus Glas verfertigten Meterstab nebst Comparator, eine Copie des Kilogrammes in Bergkrystall sammt Gewichtseinsatz aus demselben Material und eine Wage auf dringende Empfehlung einer von der k. Akademie der Wissenschaften in Wien niedergesetzten Commission von STEINHEIL im Jahr 1867 käuflich erworben. In Bezug auf die Länge dieses Meterstabes, sowie auf die Beschreibung des Fühlspiegel-Comparators kann auf die Berl. Ber. 1868. p. 28-30 verwiesen werden. Das Kilogramm, welches in den betreffenden Publikationen mit $\odot^k$ bezeichnet ist, bildet einen Cylinder mit Doppelfacetten, dessen Basis einen Durchmesser von $78{,}1^{mm}$ hat und dessen Höhe $= 81{,}2^{mm}$ ist. Dasselbe ist mit einem andern Bergkrystallkilogramm B^k, welches 1846 in den Besitz der damaligen neapolitanischen Regierung überging, verglichen, wobei die Wägungen, welche erforderlich waren, um das Verhältniss von B^k zum Archiv-Kilogramm zu bestimmen, von STEINHEIL im Jahre 1837 durchgeführt wurden. Da die beiden zuletzt erwähnten Kilogramme verschiedene Volumina haben, so muss bei einer genauen Vergleichung derselben noch das Gewicht des von ihnen verdrängten Luftvolumens berücksichtigt werden. STEINHEIL fand im Jahre 1837

$$B^k = 1000014{,}11^{mgr} \pm 0{,}05,$$

hielt aber später eine Reduktion seiner Beobachtungen mit den verbesserten Constanten für das Luftgewicht für erforderlich. Die dazu niedergesetzte Commission fand im Jahre 1867 mit Berücksichtigung der verbesserten Constanten:

$$B^k = 1000012{,}069^{mgr} \pm 0{,}2010^{mgr}$$

und da aus 43 Vergleichungen zwischen B^k und $\odot^k$ im Jahre 1846 folgte:

$$\odot^k = B^k - 14{,}265 \pm 0{,}0213^{mgr},$$

so erhält man:

$$\odot^k = 999997{,}804^{mgr}$$

mit dem wahrscheinlichen Fehler $\pm 0{,}2022^{mgr}$. *Mch.*

A bill to establish the metric system of weights and measures. Nature III. 448-449†.

Die von Mr. J. B. Smith etc. beim Hause der Gemeinen eingebrachte Bill enthält die Bestimmungen über die Einführung der metrischen Maasse in England, ihre Vergleichung mit den Normalmaassen in Paris, die Art und Weise wie sie verbreitet werden sollen, welche Behörden die Richtigkeit derselben controliren und welche Strafen festgesetzt werden sollen, wenn nach einer noch näher zu bestimmenden Zeit andere Maasse oder Gewichte benutzt werden sollten. *Mch.*

On the law of weights and measures in its relation to the introduction of the metric system (read at the social science congress by Professor Leone Levi, F. S. A., F. S. S.) Mech. Mag. July to December 1871. London 1871. 2. p. 305†.

Nachdem die Vortheile eines einheitlichen Maass- und Gewichtssystems hervorgehoben sind, wird der Wunsch ausgesprochen, dass das metrische System, wenn es überhaupt in England eingeführt wird, möglichst bald eingeführt werden möchte. Die Annahme des metrischen Systems würde Zeit ersparen beim Unterricht, würde die Verbreitung der Intelligenz unterstützen und alle Rechnungen im kaufmännischen Verkehr erleichtern. Die Schwierigkeiten, welche bei der Einführung eines neuen Maass- und Gewichtssystems zu überwinden sind, dürfen nicht unterschätzt werden, aber wenn andere selbst noch stärker bevölkerte Länder als Grossbritannien dieselben überwunden haben, dürften sie auch in England nicht als ein wesentliches Hinderniss für die Einführung des metrischen Systems angesehen werden. *Mch.*

Report on the best means of providing for a uniformity of weights and measures, with reference to the interests of science. By a committee, consisting of Sir JOHN BOWRING, C. B. ADDERLEY, SAMUEL BROWN etc., Professor LEONE LEVI, Secretary. Rep. Brit. Assoc. 1870. Liverp. XL. p. 232-235†.

Das Comité berichtet über die weiteren Fortschritte, welche die Einführung eines allgemeinen Systems für Maasse und Gewichte gemacht hat. Während der Krieg auf dem Festlande von Europa diese Frage augenblicklich in den Hintergrund drängt, ist in England bei den verschiedensten Gelegenheiten und von den verschiedensten Kreisen der Wunsch nach einem durch ganz England gültigen Maass- und Gewichtssystem ausgesprochen. Das Comité macht immer wieder darauf aufmerksam, dass wenn eine Aenderung im Maass- und Gewichtssystem beschlossen wird, dieselbe den fremden Ländern angepasst und deshalb das metrische System eingeführt werden müsste. Es schlägt daher die Einführung des metrischen Systems in allen Schulen vor und hat ausserdem dafür Sorge getragen, dass eine Anzahl Copien eines Metermaassstabes gemacht und an verschiedene Städte versandt werde, damit dieselben an öffentlichen Orten ausgestellt werden können.

In Bezug auf die Einführung einer einheitlichen Münze hat sich eine in Paris tagende Commission zu Gunsten der Goldwährung entschieden, jedoch ist noch kein praktischer Schritt zur Einführung einer allgemein gültigen Goldmünze gemacht worden. *Mch.*

Report of the Metric Committee of the British Association. Nature IV. 336-337†.

Das Comité zu Edinburg spricht den Königlichen Comissionären seinen Dank über die genaue Information aus, die sie ihm gegeben und wünscht, dass die metrischen Maasse nicht nur gestattet, sondern als die einzig gültigen eingeführt werden möchten. Man brauche dabei nicht allein auf den auswärtigen Handel Rücksicht zu nehmen, sondern auch auf wissenschaftliche

Arbeiten und die Oekonomie der Nation im Allgemeinen. Wenn man auch mit Sicherheit annehmen kann, dass die volle Einführung der metrischen Maasse mit der Zeit realisirt werden wird, so wäre es doch wünschenswerth, wenn jetzt schon die Zeit bestimmt würde, von welcher an der Gebrauch des neuen Systems bindend sein soll. Zu begrüssen seien die Verordnungen der verschiedenen Schulbehörden über die Einführung der metrischen Maasse in den Schulen, welche den geeigneten Platz bilden, die nützliche Reform der Maasse vorzubereiten. *Mch.*

Fr. Hermann. Ueber die neuen metrischen Probemaasse. Mitth. d. naturf. Ges. in Bern 1870. Nr. 711-744. p. 243-247†.

Im vorstehenden Aufsatz wird mitgetheilt, in welcher Weise die Controlirung und Justirung von circa 100 Exemplaren metrischer Längenmaasse, Flüssigkeitsmaasse und Gewichtssätze, welche für die Schweizer Cantonsregierungen bestimmt waren, bewerkstelligt wurde. Die Genauigkeitsbedingungen sind $\frac{1}{5000}$ für die Längenmaasse, $\frac{1}{1000}$ für die Hohlmaasse und $\frac{1}{5000}$ für die Gewichte.

Das neue metrische Längenprobemaass besteht aus einem messingnen einen Meter langen Stabe in Etui, welcher in seiner Mitte eine Eintheilung in Millimeter trägt. Die metrischen Flüssigkeitsmaasse in Etui, welche aus 1 Liter, $\frac{1}{2}$ Liter und $\frac{1}{10}$ Liter bestehen, sind aus Messing construirt und haben die Form eines Cylinders, dessen Durchmesser gleich der halben Höhe ist. Die Grammgewichte bestehen aus 1 Kilogramm in Etui und die Unterabtheilungen bis zu 1 Milligramm, ebenfalls in Etui.

Mch.

Bornemann. Graphische Reductionstabellen für das preussische und englische Maass in das metrische Maass und Gewicht. Civilingenieur 1871. p. 153†.

Zur leichtern Reduction der bisher üblichen Maasse und Gewichte in die neuen metrischen Maasse sind vielfach Tabellen entworfen, welche einen beträchtlichen Raum einnehmen und

oft nicht ausreichend sind, weil die für die Preisreduction erforderlichen Tabellen fehlen. Um sowohl die Maass-, als auch die Preisreduction gleichzeitig und möglichst einfach ausführen zu können, schlägt der Verfasser Hr. BORNEMANN, Kunstmeister und Stollenfactor in Freiberg, graphische Reductionstabellen vor, welche die preussischen und englischen Maasse und Gewichte in metrische übertragen und gleichzeitig ihre Preisreductionen angeben. Dieselben sollen als Beispiel dienen, in welcher Art ähnliche Tabellen entworfen werden können.

Bei einer quadratisch getheilten Tafel werden unten von links nach rechts die preussischen und links von unten nach oben die metrischen Maasse aufgesucht. Jeder Benennung entspricht eine von unten links nach oben rechts gehende gerade Linie, bei welcher sich die betreffende Benennung angegeben findet und welche die Theilungslinien unter einem Winkel schneidet, der von dem zwischen den zu reducirenden Maassen vorhandenen Verhältniss abhängt.

Sollen z. B. Meter in Fusse verwandelt werden, so sucht man die gegebene Anzahl Meter links auf, geht wagrecht in die Tafel bis zu der mit „Fusse" bezeichneten Linie und sucht die senkrecht unter dem Schnittpunkt stehende Zahl unten auf. Diese giebt an, wie viel Fusse gleich der gegebenen Anzahl Meter sind. Kennt man den Preis eines Meters und will den eines Fusses ablesen, so hat man mit den erwähnten Benennungen dasselbe Verfahren in umgekehrter Ordnung anzustellen.

Als Beispiele für diese Art der Reductionen sind zwei Tafeln entworfen, von denen die erste für die Uebertragung der preussischen und die zweite für die der englischen Maasse in metrische eingerichtet ist. *Mch.*

Kubiktabellen für Metermaass. DINGLER J. CC. 78-79†. (Siehe F. L. HAARMANN's Z. S. f. Bauhandwerker unter Mitwirkung der Lehrer der Baugewerkschule zu Holzminden, herausgeg. von HAARMANN 1871. p. 159.)

Die Einführung des Metermaasses bedingt zur cubischen Be-

rechnung von Körpern, namentlich von Hölzern ausführliche Tabellen, um dem praktischen Geschäftsmann zeitraubende Rechnungen zu ersparen und ihn unter Umständen vor Schaden zu bewahren. Diesen Zweck verfolgt folgendes Werk:

Kubiktabellen für Metermaass. Ein praktisches Handbuch für Techniker, Forstbeamte, Waldbesitzer, Holzhändler, Rheder, Schiffscapitäne etc., vom Marine-Ober-Ingenieur J. Hildebrandt. Danzig 1871. Druck u. Verlag von A. W. Kafemann. 25 Bog. hoch 8°, broschirt 1 Thlr. 20 Sgr., gebunden 2 Thlr.

Dieses Werk enthält Tabellen für parallelepipedische und für cylindrische Körper, ausserdem Kreisumfangs-, Kreisflächen- und Reductionstabellen für die verschiedensten Maasse auf das Metermaass, wobei die dazu benutzten Verhältnisszahlen amtlichen Berichten entnommen sind. Die Brauchbarkeit der Tafeln ist vielfach anerkannt, so z. B. auch dadurch, dass das königl. preussische Marine-Ministerium die amtliche Einführung derselben in allen Marine-Etablissements angeordnet hat. *Mch.*

Oberbeck. Das Kubikmeter als Maasseinheit. Deutsche Bauz. 1871. p. 391-393†.

Unter den schon mehrfach discutirten Fragen über die Maasseinheiten befindet sich auch die, ob Cubikmeter und Liter die einzigen für die Berechnung der Baumaterialien anzuwendenden Raumeinheiten sein sollen, oder ob wenigstens für einzelne Materialien noch andere Raumeinheiten in die Rechnung einzuführen seien. In der Abgeordneten-Versammlung des neu gegründeten Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieurvereine ist zwar beschlossen, keine andern Raumeinheiten als die beiden genannten für technische Berechnungen in Anschlägen u. s. w. zu benutzen, doch haben die Techniker allein darüber nicht zu entscheiden, weil die im Handel üblich gewordenen Einheiten nicht unberücksichtigt bleiben dürfen. In einer Versammlung von Holzhändlern ist z. B. $0{,}01^{kbm}$ als neues Maass unter dem Namen „Hundertstel“ eingeführt und beim Akkordi-

ren über grössere Erdarbeiten dürfte es sich auch oft empfehlen die Einheitspreise auf ein Vielfaches von Cubikmeter zu beziehen. Auf welche Basis man aber auch die Einheitspreise beziehen möge, folgender Grundsatz wird dabei nicht übersehen werden dürfen.

Wenn a Einheiten von dem Preise p in Ansatz gebracht werden, so darf der Genauigkeitsgrad von a nicht ausser allem Verhältnisse stehen zu dem Genauigkeitsgrad von p. Bewegen sich a und p annähernd zwischen gleichen Grenzen, so wird die Genauigkeit des Kostenresultats ap durch Abrundung des Werthes a in gleicher Weise wie durch die des Werthes p beeinflusst. Je kleiner aber das Einheitsmaass gewählt ist, desto grösser wird a und desto kleiner p. Durch Abrundung des Zahlenwerthes von a wird also in diesem Fall das Kostenresultat viel weniger geändert, als durch Abrundung des Werthes von p. Deshalb wird die Wahl eines kleineren Einheitsmaasses auch gleichzeitig die Bestimmung des Einheitspreises bis zu entsprechend kleinen Bruchtheilen erforderlich machen, um das Kostenresultat mit derselben Genauigkeit bestimmen zu können, wie für ein grösseres Einheitsmaass, für welches der Preis ebenso viel höher angesetzt ist. *Mch.*

Köpke. Ueber die abgekürzte Bezeichnung der Metermaassgrössen. Deutsche Bauz. 1871. p. 332-333†.

Hr. Reg.-Rath Köpke, Prof. an der Polyt.-Schule in Dresden, macht bei der bevorstehenden Einführung des Metermaasses den Vorschlag, die Längenmaasse nicht als Theile oder Vielfache eines Meters, ebenso auch die Flächen- und Raummaasse nicht durch die vorgesetzten Wörter Quadrat und Cubik, sondern durch passend gewählte neue Namen zu bezeichnen.

Ebenso schlägt derselbe vor, diese neuen Maasse so zu benennen, dass für jede Grösse ein Monogramm gewählt wird, welches nicht aus dem betreffenden Namen abgeleitet zu sein braucht und deshalb von allen Völkern in allen Sprachen angenommen werden könnte. *Mch.*

Ch. H. Dowling. Measures and weights of the Metric System. (Edinburg, Johnston.) Athen. 1871. (2) 627†.

Nach der im Athenäum befindlichen Kritik besteht vorstehendes Werk aus einer Tafel mit Zeichnungen nebst zugehöriger Erklärung und soll dasselbe die Erlernung der metrischen Maasse erleichtern. Ein Nachtheil der Zeichnungen besteht darin, dass alle Längendimensionen in halber natürlicher Grösse aufgetragen sind, weshalb die Längenmaasse mit 2 und die Raummaasse mit 8 multiplicirt werden müssen, um ihre wahren Grössen zu erhalten. Dadurch ist manche Verwirrung möglich gemacht, die noch dadurch vermehrt ist, dass die kleineren Gewichtsstücke wieder in natürlicher Grösse abgezeichnet sind.

Der hinzugefügten Erklärung ist der Vorwurf gemacht, dass sie nicht immer correct im Ausdruck ist und sogar durch Verwechselungen die Bedeutung einzelner Zeichnungen unrichtig angiebt. *Mch.*

---

v. d. Willigen. Sur les mesures naturelles. Arch. d. musée Teyler. III. 142-166†.

Stamkart et Stuart. Rapport présenté à l'académie des sciences des Pays-Bas dans le séance du 27. Sept. 1870. Arch. d. musée Teyler III. 167-172†.

Zunächst giebt der Verfasser eine eingehende Darstellung über den zuerst von Huygens gemachten Vorschlag, die Länge des einfachen Sekundenpendels als Einheit für das Längenmaass einzuführen und zeigt, dass diese Idee erst 1791 durch die Einführung des Meters verdrängt wurde. Die Bestimmung der Länge des einfachen Sekundenpendels ist seitdem von Bessel für Königsberg und Berlin und von Schumacher für das Schloss Güldenstein in der Nähe von Altona ausgeführt worden. Die nach erfolgter Reduction auf die Meeresoberfläche erhaltenen Resultate sind folgende:

Für Königsberg	aus d. Beob. 1826 u. 1827 . .	440,8179	Par. Lin.
„ „ „ „	1826, 1827, 1828	440,8186	„ „
„ Güldenstein „ „	1829 und 1830 .	440,8076	„ „
„ Berlin „ „	1835	440,7390	„ „

Leitet man diese Werthe aus der Formel ab, welche Sabine für die Länge des einfachen Sekundenpendels angiebt

$$l = 439{,}2975 + 2{,}28174 \sin^2\varphi,$$

wo φ die Polhöhe des Beobachtungsortes angiebt, so finden sich Abweichungen von den obigen Werthen und zwar sind dieselben

Für Königsberg . . .	0,0008	Par. Lin.
„ Güldenstein . . .	0,0084	„ „
„ Berlin	0,0051	„ „

Zu diesen wenn auch nur kleinen Abweichungen kommt noch, dass durch Generallieutenant von Baeyer festgestellt ist (s. Berl. Ber. 1867. p. 3), dass sich der Ausdehnungscoefficient von Längenmaassstäben aus Eisen und Zink in Folge von Temperaturänderungen und von unvermeidlichen Erschütterungen im Laufe der Jahre ändert, dass also eine Controle der Längenmaassstäbe selbst von Zeit zu Zeit erforderlich ist.

Um diese Ungenauigkeiten zu beseitigen, macht v. d. Willigen den schon im J. 1839 von Lamont in München gemachten Vorschlag, die Länge der Maassstäbe aus der Wellenlänge eines Lichtstrahls von bestimmter Brechbarkeit abzuleiten, weil diese eine von der Natur bestimmte und von der Zeit und dem Orte unabhängige Grösse ist. Er zeigt, wie die Reduction auf den leeren Raum mit hinreichender Genauigkeit durchgeführt und dass eine Länge von 1 bis 1½ Centimeter bis auf $\frac{1}{100000}$tel ihres Werthes gefunden werden kann. Zu lösen bleibt aber noch die Frage, wie man aus dieser Länge die eines Meters mit der heute erforderlichen Genauigkeit ableiten kann.

Mch.

C. Maxwell. Ein absoluter Maassstab. Naturf. IV. 370-371†; Rev. Scientif. 2. Sept. 1871.

Auf der Versammlung englischer Naturforscher zu Liverpool im Jahre 1870 behandelte Hr. C. Maxwell die neue Atomtheorie, sowie die Eigenschaften der Moleküle, wie sie die mechanische Theorie der Gase erfordert. Unter den interessanten Consequenzen hebt Hr. Maxwell unter anderm auch hervor, dass, wie es sich aus spektroskopischen Untersuchungen ergiebt, alle Mole-

küle des erhitzten Wasserstoffs, sowohl des irdischen als auch des unendlich weit entfernten einfache Schwingungen derselben Periode besitzen. Diese synchronistischen Schwingungen können zum Anhaltspunkt für die Messung verschiedener Grössen benutzt werden und wenn man sich Maasse von absoluter Beständigkeit verschaffen wollte, um Längen, Zeiten und Massen zu messen, so müsste man diese nicht auf unserm Planeten suchen in seinen Dimensionen, in der Dauer der Umdrehung und in seiner Masse, sondern in der Wellenlänge, der Dauer der Schwingungsperiode und der absoluten Masse dieser unvergänglichen und unveränderlichen Molekule. *Mch.*

Wilberforce Mann. The Linn-Base decimal system of weights, measures and money. New-York 1871. p. 1-20; Sillim. J. (3) II. 390†.

Dieses System ist auf folgenden Haupteinheiten basirt:

Linn = 1 Dekameter; arr = 1 □Dekameter;
soll = 1 capp = 1 Liter; pondd = 1 Kilogramm und
monn = 5 francs.

Die Vielfachen steigen nach den Vielfachen von 10 und sind durch die Zahlwörter Hena-, Dua-, Tria-, Tetra- etc. bezeichnet, ebenso wie die Bruchtheile nach den Vielfachen von 10 abnehmen und durch die Zahlwörter Primi-, Bini-, Terni- etc. bezeichnet sind. *Mch.*

C. Rodenbach. Note sur l'étalon prototype universel des mesures de longueur. Bull. d. Brux. 1870. (2) XXIX. 559-574†; Rapport de M. de Witte 543†, de M. Ad. Quetelet 546†, de M. F. Nève 547†.

In vorstehender Note des Hrn. Rodenbach, deren Veröffentlichung in den Schriften der Kgl. Akademie von Belgien von allen drei Berichterstattern befürwortet wird, unterwirft der Verfasser zuerst eine Abhandlung des Hrn. Fr. Lenormant: Essai sur un document mathématique chaldéen, et à cette occasion sur le système des poids et mesures de Babylone, seiner

Kritik und giebt nach OPPERT und LENORMANT eine Tafel der syro-chaldäischen Maasse. Abweichend von ihnen sind die assyro-chaldäischen Maasse angegeben, sowohl nach dem gewöhnlichen als nach dem königlichen System und als Einheit der letztern 1 Elle (coudée) = 0,m540 (dem dritten Theil der mittleren Mannesgrösse) angenommen. *Mch.*

G. GOVI. Sur l'invention de quelques étalons naturels de mesures. C. R. LXXIII. 1436†.

In den C. R. ist nur der Titel dieser der Akademie eingesandten Abhandlung angegeben. *Mch.*

F. J. STAMKART. Sur la détermination de petites différences de longueur, la mesure de faibles épaisseurs dans les petits objets, et l'observation de faibles déplacements dans les grands objets. Arch. néerl. 1870. V. 15-23† u. 24-47†. Tydschrift voor de Wis- en Natuurkundige Wetenschappen, mitg. door de Eerste Klasse van het Kon. Ned. Inst. 1851. IV. p. 31.

Ausser den drei bekannten Methoden, die Länge einer Linie mit Genauigkeit zu bestimmen, erstens durch Anwendung der auf einem Lineal verzeichneten Transversalen, zweitens durch Anwendung eines Nonius und drittens durch Benutzung einer Mikrometerschraube giebt STAMKART noch eine vierte Methode an, um kleine Längendifferenzen genau zu bestimmen. Dieselbe basirt auf dem Princip der Lichtreflexion, welches GAUSS angewandt hat, um die Schwankungen der Magnetnadel zu bestimmen. Die Methode ist zuerst in den Konst- en Letterbode 1839. No. 36 angezeigt und ist zehn Jahre lang von STAMKART vielfach benutzt und vervollkommnet worden. Eine genaue Angabe seiner Versuche hält der Verfasser für zweckmässig, weil STEINHEIL (s. Astron. Nachr. No. 684, Berl. Ber. 1868. p. 28) auf dieselbe Idee gekommen ist, kleine Längendifferenzen mit Hülfe eines Spiegels, dem er den zweckmässig gewählten Namen „Fühlspiegel" giebt, zu bestimmen.

Man kann nämlich erstens die Stellung des Spiegels von der Länge des Maassstabes abhängig machen und seine Stellung an einer Skala ablesen, die wie bei der Gauss'schen Methode mit dem Fernrohr fest verbunden ist, wenn zuerst der eine und dann der andere Maassstab die Stellung des Spiegels bedingt. Ausserdem kann man auch die Maassstäbe beide neben einander legen und die Stellung des Spiegels durch das reflektirte Bild der Skale bestimmen, wenn der den Spiegel tragende Klotz an die Endflächen beider Maassstäbe angelegt ist. Vertauscht man dann beide Maassstäbe mit einander und liest darauf wieder die Stellung des Spiegels durch das reflektirte Bild der Skala ab, so kann aus diesen Bestimmungen die Längendifferenz der beiden Maassstäbe abgeleitet werden. Sollen die Maassstäbe unverrückt bleiben, so kann die Beobachtungsmethode dadurch geändert werden, dass man die Stellung zweier Spiegel bestimmt, von denen der eine an die linken und der andere an die rechten Endflächen der Maassstäbe angelegt wird. Ferner kann diese Methode auch benutzt werden, um Maassstäbe zu vergleichen, die nicht von einem Ende zum andern reichen, sondern auf den Körper des Maassstabes aufgezeichnet sind, nur ist dann auch noch ein Mikroskop zur Anwendung zu bringen.

Sollen Maassstäbe verglichen werden, die eine bedeutende Längendifferenz besitzen, wie z. B. ein Meterstab und ein Maassstab von 3 Fuss, so kann ebenfalls diese Spiegelmethode benutzt werden, wenn man noch kleine Abschiebecylinder zu Hülfe nimmt, deren Länge ein für allemal genau bestimmt ist und die dazu dienen, die Längendifferenz der zu vergleichenden Maassstäbe zu verkleinern.

Die eben erwähnte Methode kann auch zur Bestimmung einer geringen Dicke benutzt werden, indem man zuerst die Stellung eines auf drei Füssen stehenden Spiegels durch das reflektirte Bild einer senkrecht stehenden Skala bestimmt und darauf untersucht, wie sich die Stellung des Spiegels ändert, wenn der Körper, dessen Dicke ermittelt werden soll, unter einen Fuss gelegt wird.

Endlich kann auch das Princip der Reflexion auf senkrecht aufgehängte Fäden angewandt werden, um kleine Veränderungen in der Lage senkrechter Gegenstände zu untersuchen. Für die Beobachtung wurde ein am untern Ende beschwerter Faden an einer Wand aufgehängt. Mit dem Faden war ein Spiegel fest verbunden, der sich mit einer an seinem Rande angebrachten Spitze gegen die Mauer stützte. So lange der Aufhängepunkt des Fadens *A* und der Stützpunkt des Spiegels *B* unverändert bleibt, wird durch die Torsion des Fadens und durch seine Spannung eine bestimmte Gleichgewichtslage des Spiegels hervorgebracht. Aendert sich dieselbe, so kann auf die relative Veränderung der beiden Punkte *A* und *B* d. h. auf eine Veränderung in der Neigung der Mauer geschlossen werden. Eine zehnjährige Beobachtung mit einem in der beschriebenen Weise aufgehängten Faden hat in seinen Variationen eine tägliche und eine jährliche Periode mit Sicherheit erkennen lassen. *Mch.*

Europäische Gradmessung. Arch. f. Seew. 1871. p. 445-453†.

Die dritte allgemeine Conferenz der Mitglieder der mitteleuropäischen Gradmessung war für das Jahr 1870 in Wien bestimmt, konnte aber wegen der kriegerischen Ereignisse erst im Jahre 1871 stattfinden. Die permanente Kommission legte der allgemeinen Conferenz das Programm der zu discutirenden Fragen vor, die zuerst von zwei Sektionen vorberathen und dann in 6 Plenarsitzungen vom 21. bis 28. Sept. diskutirt wurden.

Die erste Sektion behandelte unter Vorsitz des Hrn. Professor Peters die drei astronomischen Fragen: 1) Ueber die astronomischen Bestimmungen und Arbeiten. 2) Ueber die Bestimmung der bei den Beobachtungen benutzten Fixsterne. 3) Ueber die mit verschiedenen Apparaten ausgeführten und auszuführenden Intensitätsbestimmungen der Schwere.

Die zweite Sektion behandelte unter Vorsitz des Hrn. Generallieutenant von Baeyer die drei geodätischen Fragen: 1) Ueber Maassvergleichungen, 2) über Messung von Grundlinien und 3) über die Hauptnivellements.

Ausserdem erstatteten die permanente Commission und das Centralbureau der Conferenz Bericht über ihre Thätigkeit und den Fortschritt der europäischen Gradmessung im Allgemeinen, sowie über den neuesten Stand der Arbeiten in den einzelnen Staaten. Endlich wurden noch einzelne Anträge der permanenten Commission mit Bezug auf die zu erzielende Conformität der Gradmessungsarbeiten berathen. *Mch.*

De Magnac. Sur la détermination, au moyen des chronomètres, des différences de longitude de points éloignés. C. R. LXXIII. 1319-1321†; Mondes (2) XXVI. 680.

In einem Briefe an Y. von Villarceau theilt de Magnac vom Bord des Jean-Bart mit, dass er schon früher in seiner Untersuchung: Recherches sur l'emploi des chronomètres à la mer, die Ansicht ausgesprochen, dass man den Fehler im Gange eines Chronometers so genau müsste bestimmen können, dass man aus Chronometerbeobachtungen die Längendifferenz entfernter Punkte ableiten könnte. (Ueber denselben Gegenstand vergl. Berl. Ber. 1869. M. H. de Maguay p. 38 u. Y. v. Villarceau p. 39.) Um den Grad der Genauigkeit für den täglichen Gang der Uhr, wie er aus der Rechnung folgt, definitiv zu ermitteln, wurden gleichzeitig noch direkte Längenbestimmungen vom Schiffslieutenant Fleuriais mit Hülfe des Meridiankreises ausgeführt.

Aus den Chronometerbeobachtungen ergab sich die Längendifferenz zwischen San-Francisco und Callao bei einer 25tägigen Ueberfahrt $= 3^h\,1^m\,4{,}4^s$ und aus den Beobachtungen mit dem Meridiankreise $= 3^h\,1^m\,6{,}4^s$. Ferner folgte die Längendifferenz zwischen Callao und Valparaiso aus den Chronometerbeobachtungen bei einer 17tägigen Ueberfahrt $= 0^h\,22^m\,7{,}3^s$ und aus den Beobachtungen mit dem Meridiankreise $= 0^h\,22^m\,3{,}5^s$. Aus diesen Angaben folgt, dass der mittlere Fehler für den täglichen Gang der Uhr im ersten Fall $= 0{,}08^s$ und im zweiten $= 0{,}22^s$

war und dass also der Gang der Uhr genau genug bestimmt werden kann, um die Längendifferenz genügend zu ermitteln.

Mch.

G. W. DEAN. Longitude Determination across the Continent. SILLIMAN J. (3) II. 441-448†. (Read before the American Association at Indianopolis.)

Nachdem der Verfasser im Jahre 1862 Vorschläge gemacht hatte, wie man die Telegraphenlinien durch den Continent von Amerika benutzen könnte, um durch telegraphisch mitgetheilte Zeitsignale den Längenunterschied zwischen den beiden Küsten von Amerika am Atlantischen und am Stillen Ocean zu bestimmen, untersuchte er durch eine Reihe von Beobachtungen die Zeit, welche ein solches Signal braucht, um durch einen oder mehrere Relais-Apparate zu gehen. Die Beobachtungen sind von Prof. BACHE im Anhange zu seinem Jahresbericht für 1863 und die Endresultate im Jahresbericht für 1864 veröffentlicht.

Im Jahre 1868 wurde der specielle Plan zur Bestimmung der Längendifferenz zwischen den beiden Küsten Amerikas entworfen. Nach ihm sollten Beobachtungsstationen auf den Sternwarten in Cambridge (Massachusetts), in Omaha (Nebraska), in der Salzseestadt (Utah) und in San Francisco (Californien) errichtet werden. Die Länge der telegraphischen Leitungen zwischen den angegebenen Stationen beträgt der Reihe nach circa 1550, 1050 und 950 Meilen.

Die in den Nächten des 28. Februar und des 7. März 1869 angestellten Beobachtungen ergaben nach Berücksichtigung der persönlichen Fehler folgende Resultate:

Stationen	Längendifferenz
	h m s s
Cambridge und Omaha . .	1 39 15,289 ± 0,008
Cambridge u. Salzseestadt .	2 43 4,367 ± 0,008
Omaha und Salzseestadt . .	1 3 49,061 ± 0,008
Cambridge u. San Francisco	3 25 7,190 ± 0,007
Omaha und San Francisco .	1 45 51,894 ± 0,010
Salzseestadt u. San Francisco	0 42 2,844 ± 0,008

Als Mittel aus allen diesen Beobachtungen ergiebt sich die Längendifferenz von Cambridge und San Francisco

$$= 3^h\ 25^m\ 7{,}194 \pm 0{,}006^s.$$ *Mch.*

W. Thomson. On the determination of a ship's place from observations of altitude. Proc. Roy. Soc. XIX. 259-266†.

Capitän T. H. Sumner hat ein Verfahren angegeben, nach welchem aus zwei verschiedenen Breiten- und einer Höhenbestimmung auf einer Karte eine Linie construirt werden kann, auf welcher sich das Schiff zur Zeit der Beobachtung befunden haben muss. Bei dieser Methode, welche in verschiedenen Büchern über Schifffahrt angegeben ist, ist die Berechnung von zwei sphärischen Dreiecken erforderlich. Um diese überflüssig zu machen, hat Hr. Thomson Tafeln berechnet, aus welchen die gesuchten Dreiecksstücke abgelesen werden können, nachdem jedes Dreieck in die Summe oder Differenz von zwei rechtwinkligen sphärischen Dreiecken zerlegt ist. Eine Probe der zu entwerfenden Tafel, sowie einige Beispiele sind hinzugefügt, um den Gebrauch derselben zu erläutern. *Mch.*

G. B. Airy. Remarks on the determination of a ship's place at sea. Proc. Roy. Soc. XIX. 448-450†.

Airy macht in einem Briefe an Hrn. Professor Stokes darauf aufmerksam, dass das von Thomson beschriebene Verfahren nur dann richtige Resultate liefert, wenn gleichzeitig die Zeit genau bekannt ist. Als Thomson nach seiner Angabe das Verfahren an Bord des Agamemnon kennen lernte, war das der Fall, denn derselbe war damit beschäftigt, das transatlantische Kabel zu legen und durch dieses wurden täglich Zeitsignale gegeben. Im Allgemeinen wird die durch das Chronometer bestimmte Längendifferenz ungenauer sein als die beobachtete Breite und deshalb wird das ganze Verfahren für den praktischen Gebrauch nicht gut anwendbar sein. *Mch.*

CLARKE. On a determination of the direction of the meridian with a Russian diagonal Transit-instrument. Memoirs of the Roy. Astron. Soc. 1869-70. XXXVII. (II.) 57-74†.

Das Passageinstrument, mit welchem die Beobachtungen ausgeführt wurden, unterscheidet sich von den gewöhnlichen Passageinstrumenten dadurch, dass der durch das Objectivglas einfallende Lichtstrahl vermittelst eines im Innern angebrachten Prismas rechtwinklig von seinem Wege abgelenkt wird und durch ein Seitenrohr in das Auge des Beobachters fällt. Nachdem die erste Beobachtung zu Findlay Seat, einem Berge von 1104 Fuss Höhe in Elginshire angestellt war, ergab eine spätere Prüfung des Instrumentes, dass das Prisma unverrückt seine Stellung beibehalten hatte, was bei Instrumenten dieser Art nicht immer angenommen werden kann. Eine genauere Beschreibung der ausgeführten Messungen würde hier zu weit führen. *Mch.*

H. FRITSCHE. Ueber die geographischen Constanten Pekings. Bull. d. St. Pétersb. XVI. 465-486†.

Soweit es bekannt ist, giebt es zwei verschiedene Längenbestimmungen Pekings, von denen die eine im vorigen Jahrhundert von Jesuiten und die zweite von G. von FUSS 1830—1831 ausgeführt wurde. Die erstere ist von WURM (Astr. Nachr. Nr. 181) und POWALKY (Astr. Nachr. 1864) bearbeitet, während die letztere in den Mém. d. St. Pét. VIme Série, *t.* III. veröffentlicht worden ist. Es ergiebt sich hiernach die östliche Länge des R. Observatoriums von Greenwich

	h	m	s
nach WURM . . .	7	45	53,94
„ POWALKY . . .	7	45	49,91
„ G. v. FUSS . .	7	45	48,00

Hr. FRITSCHE hat die Länge desselben Punktes durch 42 Mondculminationen und die Breite sowohl durch Beobachtungen von Meridiandurchgängen als auch durch Messung von Zenithdistanzen verschiedener Sterne bestimmt. Die Beobachtungen wurden mit einem Universalinstrument von ERTEL und BRAUER

und einem Taschenchronometer Arnold Nr. 6553 ausgeführt. Als Resultat ergab sich

östl. Länge von Greenwich = $7^h 45^m 54{,}55^s \pm 0{,}69^s$,

nördl. Breite (aus d. Meridiandurchgängen) = $39°56'47'',46 \pm 0'',49$

„ „ (aus d. Zenithdistanzen) = $39°56'49'',37 \pm 0'',64$

„ „ im Mittel = $39°56'48'',42$. *Mch.*

Watkin. Hydroclinometer or apparatus for measuring distances. Mech. Mag. Jan.-Juni 1871. (1) 133-135†.

Der unter dem Namen Hydroclinometer beschriebene Apparat besteht der Hauptsache nach aus einem Gefäss *A*, welches theilweise mit Flüssigkeit gefüllt ist und das mit einem gebogenen Glasrohr *B* in Verbindung steht. Der ganze Apparat ist von einem Holzkasten umgeben, welcher nur die untere Glasröhre durch eine Schlitze frei lässt. Durch den verschiedenen Stand der Flüssigkeit im Glasrohr kann die Neigung des Apparates gegen den Horizont nach Minuten an einer Skala abgelesen werden. Um die Entfernung eines Gegenstandes zu bestimmen, hat man nur längs der oberen Seite des umschliessenden Holzkastens nach dem Fusspunkt des betreffenden Gegenstandes zu visiren und die Neigung an der Skala abzulesen. Dann ist die gesuchte Entfernung in engl. Yards = der Höhe des Auges über dem Erdboden in engl. Fussen multiplicirt mit 1146 und dividirt durch den Depressionswinkel in Minuten. Die Beobachtung kann durch ein auf der obern Seite angebrachtes Fernrohr vervollkommnet und die Rechnung durch eine aus drei Abtheilungen bestehende Skala erleichtert werden. Sucht man auf der obern Abtheilung der Skala die Höhe des Auges über dem Erdboden in Fussen und auf der zweiten die beobachtete Anzahl Minuten des Depressionswinkels auf und stellt die gefundenen Zahlen senkrecht unter einander, so zeigt ein auf der zweiten Abtheilung angebrachter Pfeil auf der dritten Abtheilung die gesuchte Entfernung an.

Der Apparat kann ausserdem auch noch zu verschiedenen andern Zwecken benutzt werden. Zunächst kann er als Libelle dienen, indem er die horizontale Stellung angiebt, wenn die Flüssigkeit im Glasrohr auf 0 steht. Ferner kann er auch durch Benutzung eines kleinen Spiegels zur Bestimmung von der Höhe der Sonne, eines Sternes oder eines anderen Gegenstandes über dem Horizont gebraucht werden.

Ein Vorzug dieses Apparates besteht in der leichten und genauen Bestimmung von sehr kleinen Winkeln und weil er auch bequem transportirt werden kann, so empfiehlt er sich zur Benutzung auf Reisen und im Kriege. *Mch.*

Beschreibung des v. PASCHWITZ'schen Militair-Distanzmessers, System II. DINGL. J. CCII. 235-239†.

Der erste von E. von PASCHWITZ construirte Distanzmesser ist DINGLER J. CLXXXVIII. 438-441 (Berl. Ber. 1868. p. 5) beschrieben und eine Verbesserung desselben von dem Bruder des Erfinders C. von PASCHWITZ, DINGLER J. CXCI. 199-202 (Berl. Ber. 1869. p. 28) vorgeschlagen worden. Der praktische Nutzen von Distanzmessern für die neuere Artillerie ist unzweifelhaft und ist z. B. auch aus den grossartigen Versuchen ersichtlich, die in England mit dem Distanzmesser des Capitän NOLAN (DINGLER J. CXCVI. 505-510; Engineer 1870. p. 75; Berl. Ber. 1870. p. 35) im Jahre 1869 angestellt sind. Die Leistungsfähigkeit des vorliegenden neuen von den Gebrüdern von PASCHWITZ construirten Distanzmessers kann daraus beurtheilt werden, dass die Fehler bei Distanzen bis 5000 Schritt bei einer Basis von 25 Meter im Mittel 2 Proc. nicht übersteigen.

Die Construction ist der Hauptsache nach folgende: Vor dem Objektiv eines Fernrohrs ist ein Spiegel unter 45° befestigt, so dass das Gesichtsfeld in zwei Hälften getheilt wird, von denen die eine den Gegenstand direct und die andere das von dem Spiegel reflektirte Bild zeigt. Zur Beobachtung wird das Fernrohr auf ein Stativ gelegt, an welchem ein horizontaler

Maassstab parallel mit der Axe des Fernrohrs befestigt ist und dann auf das entfernte Objekt gerichtet. Darauf wird senkrecht gegen diese Richtung ein zweites Stativ in einer Entfernung von 25 Meter aufgestellt. Wird darauf das Fernrohr auf das zweite Stativ gelegt und auf dasselbe entfernte Object gerichtet, so wird ein Theilstrich des am Stativ I. angebrachten Maassstabes durch den Spiegel ins Rohr reflectirt und dieser giebt vermöge einer zweckmässig gewählten Einheit der Theilung unmittelbar die verlangte Entfernung an. *Mch.*

Heuser. Die Aufnahme des Terrains mit dem Distanzmesser bei Eisenbahnvorarbeiten, insbesondere die Methode von Moinot. Z. S. d. Archit. u. Ing.-Ver. zu Hannover. 1871. XVII. 445-464†.

Der Vortheil, welchen die mit Horizontalcurven versehenen Situationspläne, die sogenannten Isopedenreliefs oder Schichtenpläne bei der Tracirung von Eisenbahnlinien darbieten, besteht besonders darin, dass man auf ihnen mit Leichtigkeit die Linie auffinden kann, welche sich am besten zum Bau eignet. Trotzdem ist ihre Anwendung keine allgemeine, weil ihre Anfertigung wenigstens nach den bisher üblichen Methoden einen grossen Zeit- und Kostenaufwand erfordert. Anders gestaltet es sich, wenn man zur Aufnahme der Terrainfläche, die man als ein aus lauter ebenen Dreiecken zusammengesetztes Polyeder betrachtet, die Distanzmessung benutzt und die nothwendigen trigonometrischen Rechnungen mit Hülfe des logarithmischen Rechenschiebers ausführt.

Es giebt eine grössere Anzahl verschiedener Distanzmesser, von denen sich Moinot bei seiner Methode des Porro'schen bedient, welcher im Jahre 1823 erfunden und im Jahre 1835 bei den topographischen Aufnahmen des piemontesischen Generalstabes benutzt ist (Ann. d. ponts et chaussées. 1852. (II.)). Auf Grund dieses Distanzmessers hat Moinot den zugehörigen Hülfsapparat sowie das ganze praktische Verfahren so weit ausgebildet, dass seine Methode vor allen andern den Vorzug ver-

dient. Bis ins Detail ist dieselbe auseinander gesetzt in dem bei J. Bounet in Périgueux 1865 erschienenen Buch: Levés de Plans à la Stadia, Notes pratiques pour études de tracés, par J. Moinot, ingénieur civil, chargé des études du réseau central de la compagnie d'Orléans. Das Instrument, Tacheometer genannt, welches Moinot bei seiner Methode verwendet, ist sammt den zugehörigen Nebenapparaten von dem Mechaniker E. Richer, Paris, Rue de la Cerisaie 15 für circa 300 Rthlr. zu beziehen.

Mch.

J. Plucker. Stéréographe de poche. Inst. 1871. p. 114-115†.

Die Idee, die Photographie zu topographischen Aufnahmen zu benutzen, ist bereits in mehreren Ländern, wie z. B. in Frankreich und in Preussen zur Anwendung gebracht, jedoch wurde das Verfahren dadurch erschwert, dass bisher ein umfangreiches Material mitgeführt werden musste. Die auf der allgemeinen Weltausstellung von 1867 ernannte militärische Commission sprach sich auch über die ausgestellten photographischen Apparate von Chevallier, Dubroni etc. dahin aus, dass eine Reduction der Apparate auf kleinere Dimensionen und eine Vereinfachung der Manipulationen nothwendig sei, um die Anwendung der Photographie auf Terrainstudien zu verallgemeinern.

Zu diesem Zweck hat Hr. Plucker, Artillerie-Lieutenant der Belgischen Armee, ein Instrument construirt, welches er Taschenstereograph nennt und das sich zu topographischen Aufnahmen mit Hülfe der Photographie eignet, weil es sowohl einfach ist, als auch leicht transportirt werden kann. Das ganze Gewicht des Stereographen übersteigt, den Fuss und zwölf Platten mit eingerechnet, nicht 2^{kgr} und da der Apparat noch leicht in verschiedene Theile zerlegt werden kann, so kann er ohne jede Schwierigkeit transportirt werden. Die Bilder können einfach auch stereoskopisch aufgenommen werden und haben 85^{mm} bis 95^{mm} Seitenlänge. *Mch.*

C. NAUMANN. Das neue Taschen-Nivellir-Instrument. Masch.-Constr. (4. Jahrg.) 1871. p. 91†.

Das vom Mechaniker und Optiker C. NAUMANN in Leipzig construirte Taschen-Nivellir-Instrument wird zur Aufnahme von geringen Entfernungen, die nicht sehr genau zu sein brauchen, seiner bequemen Einrichtung wegen empfohlen. Das Rohr ist etwa 12^{cm} lang, enthält ein Fadenkreuz und ist mit einer Röhrenlibelle versehen. Der Preis des Apparates ist mit Holzstativ auf 15 Rthlr., und ohne dasselbe auf 12 Rthlr. angesetzt. *Mch.*

E. A. MATZENAUER. Das SPITZER'sche Nivellirinstrument. Polyt. C. Bl. 1871. p. 300-301†; Z. S. d. österr. Ing.-Ver. 1871. p. 46; Maschinenbauer. 1871. p. 125; Baugew.ztg. 1871. p. 159.

In der Wochenversammlung des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereins vom 14. Januar 1871 stellte Hr. Civil-Ingenieur MATZENAUER ein SPITZER'sches Nivellirinstrument aus, dessen Construction auf dem Princip der gewöhnlichen Wage beruht. Ein gleichschenklig rechtwinkliges Lattendreieck ist an seinem rechten Winkel aufgehängt und trägt in den Schenkeln der spitzen Winkel das Doppeldiopter, durch welches nach beiden Seiten visirt werden kann. Unterhalb der Doppeldiopter befindet sich das Grundgewicht, durch welches die horizontale Stellung der Visirlinie bewirkt und die Pendelschwingungen des Dreiecks auf ein Minimum gebracht werden.

Soll das Instrument gebraucht werden, um Neigungen gegen die Horizontale bis zu 10° zu bestimmen, so wird an der Hypotenusenplatte eine Scala angebracht, auf welcher ein Gewicht verschoben werden kann. Aus der Stellung des Gewichtes auf der Scala kann der gesuchte Neigungswinkel abgelesen werden. *Mch.*

MILLAR's neuer Höhenmessapparat. Z. S. f. Bauhandw. 1871. p. 142†.

In ROMBERG's Z. S. f. prakt. Baukunst befindet sich nach

einer Notiz der deutschen Industriezeitung eine Beschreibung des vom Mechaniker H. MILLAR in London construirten Höhenmessapparates. Derselbe ist ebenso eingerichtet wie ein Winkelspiegel, nur bilden die beiden Spiegel einen Winkel von $\frac{1}{4}$ R. Lässt man nun von einem entfernten Punkt einen Lichtstrahl auf den ersten Spiegel fallen, so wird derselbe von ihm nach dem zweiten Spiegel und von diesem nach dem Auge des Beobachters reflectirt. Die Richtung des Lichtstrahls nach seiner letzten Reflexion bildet mit der des ursprünglich auffallenden einen Winkel von $\frac{1}{4}$ R. Einer der beiden Spiegel ist nur zur Hälfte belegt und gestattet daher dem auffallenden Licht einen directen Durchgang durch die unbelegte Hälfte.

Soll mit diesem Apparat die Höhe z. B. eines Thurmes gemessen werden, so wird der Punkt fixirt, welcher senkrecht unter der Spitze des Thurmes in gleicher Höhe mit dem Auge liegt. Darauf wird mit dem Apparat so lange vorwärts oder rückwärts gegangen, bis das durch doppelte Reflexion ins Auge gelangte Bild der Spitze des Thurmes mit dem fixirten Punkt zusammenfällt. In dieser Stellung ist die Höhe des Thurmes gleich dem Abstand des Apparates vom Fusspunkt desselben und dadurch ist das Messen einer senkrechten Linie auf das einer horizontalen reducirt.

Ebenso kann der Apparat auch dazu benutzt werden, die Länge von unzugänglichen horizontalen Linien zu bestimmen indem dieselben in andere Lagen übertragen werden. *Mch.*

BAUERNFEIND. Ueber eine mechanische Lösung der POTHENOT'schen Aufgabe. Münchn. Ber. 1871. I. 124-127†.

Die POTHENOT'sche Aufgabe, welche eine der wichtigsten in der praktischen Geometrie ist, verlangt zu drei gegebenen Punkten einen vierten so zu finden, dass die Verbindungslinien zwischen dem vierten mit den drei ersten Punkten gegebene Winkel bilden und dadurch ein seiner Form nach bestimmtes Viereck construirt wird. Die praktischen Geometer pflegen die Construction, welche sich mit Hülfe zweier Kreise ausführen lässt,

die über bekannten Sehnen beschrieben sind und gegebene Winkel fassen, nicht anzuwenden, weil sie auf dem Messtisch keine Constructionen machen wollen und die Construction auch nicht ausführbar ist, wenn die Mittelpunkte dieser Hülfskreise ausserhalb des Messtisches zu liegen kommen. Statt dessen pflegt in der Praxis dem indirecten Verfahren von LEHMANN durch systematisches Probiren der Vorzug gegeben zu werden.

Hr. BAUERNFEIND hat zur Lösung dieser Aufgabe ein Instrument construirt, das er „Einschneidezirkel" nennt und das aus zwei Stäben besteht, die in horizontaler Lage zum Beschreiben von Kreisen benutzt werden können. Führt man die unter einem bestimmten Winkel festgestellten Stäbe an zwei äusserst feinen Nadeln, die in den Punkten A und B stecken, gleitend hin, so beschreibt der Winkelscheitel über AB einen Kreis, der den eingestellten Winkel fasst. Mit Hülfe dieses Instrumentes kann die POTHENOT'sche Aufgabe direct gelöst werden, auch kann man dabei gleichzeitig erkennen, ob der Ausnahmefall stattfindet, dass das Viereck auf einem Kreise liegt. Ausserdem kann auch das Instrument dazu benutzt werden, durch drei gegebene Punkte einen Kreis zu legen.

Eine ausführliche Beschreibung der Einrichtung und des Gebrauchs des Einschneidezirkels verspricht der Verfasser in dem XI. Bande der Abh. d. Münchn. Ak. zu veröffentlichen.

Mch.

BAUERNFEIND. Ueber ein neues graphisches und mechanisches Verfahren, die Lage zweier Standorte des Messtisches an den daselbst gemessenen scheinbaren Grössen der Verbindungslinien dieser Orte mit zwei andern gegebenen Punkten zu bestimmen. Münchn. Ber. 1871. I. 157-161†.

In vorliegendem Aufsatz wird durchgeführt, wie der in der vorigen Abhandlung erwähnte Einschneidezirkel auch zur Lösung einer andern wichtigen geodätischen Aufgabe benutzt werden kann. Dieselbe betrifft die Bestimmung der Lage zweier Standorte des Messtisches gegen zwei andere gegebene Punkte und

kommt geometrisch darauf hinaus, ein Viereck zu construiren, von welchem die Länge einer Diagonale und die vier Winkel an der andern Diagonale gegeben sind. *Mch.*

H. Hartogh Heys van Zouteveen. Nouveaux résultats de mesures par le planimètre polaire d'Amsler. Arch. néerl, 1870. V. 440-442†.

In dem IV. Bande des Arch. néerl. hat der Verfasser die Resultate von Messungen mitgetheilt, welche er mit Hülfe des Polarplanimeters von Amsler bei der geologischen Karte des Dr. Staring ausgeführt hat. Seitdem hat der Verfasser drei Supplementkarten in derselben Weise behandelt und theilt die erhaltenen Resultate mit. Von diesen Karten behandelt die erste die Constitution von Limburg und Hesbaye, die zweite stellt die Niederlande dar, wie sie sein würden, wenn die Deiche fehlten und sich das Meer in der Höhe der gewöhnlichen Fluthwelle über das Land ergiessen würde und die dritte ist eine hypsometrische Karte der Niederlande.

Die Resultate der zweiten Karte zeigen an, dass die so oft ausgesprochene Ansicht, dass die Niederlande fast ganz durch die Hand des Menschen den Fluthen entrissen wären, völlig falsch ist, indem nur 32,2 Proc. des Landes bei der Fluth vom Meere bedeckt sein würden und selbst wenn man auch noch die 12,5 Proc. dazunimmt, welche die Flüsse bei ihrem höchsten Wasserstand unter Wasser setzen würden, so bleiben doch noch über 55 Proc. des Landes übrig, welche weder durch das Meer noch von den Flüssen mit Wasser bedeckt werden würden.

Mch.

Combes. Note sur le planimètre de Amsler. Ann. d. mines XIX. 278-293†.

Nach einer kurzen Beschreibung des bekannten und viel gebrauchten Polarplanimeters von Amsler wird eine Theorie dieses Instrumentes gegeben. Die Bewegung des Stiftes wird in zwei

verschiedene Bewegungen zerlegt, von denen die erste in der Richtung des Radius vector stattfindet und die andere durch Drehung desselben ausgeführt wird. Auf die Drehung des Rades, auf dessen Peripherie der Inhalt der Figur abgelesen wird, übt nur die letztere einen Einfluss aus, indem die Summe der ersteren gleich Null wird, wenn der Anfangspunkt und Endpunkt der Bewegung zusammenfallen. Die Betrachtung führt auf das bekannte Resultat, dass wenn der Pol ausserhalb der umfahrenen Figur liegt, ihr Inhalt proportional dem abgewickelten Bogen ist und dass wenn der Pol innerhalb liegt, ihr Inhalt vermindert um eine von den Dimensionen des Instrumentes abhängige Constante dem abgewickelten Bogen proportional ist. *Mch.*

M. Deprez. Instrument servant à calculer mécaniquement la valeur des aires, des centres de gravité et des moments d'inertie des figures planes. C. R. LXXIII. 786-787†; Mondes (2) XXVI. 145; Enging. XII. 234.

Vorstehendes Instrument hat den Zweck durch einfache Ablesung den Werth von $\int y dx$, $\int y^2 dx$, $\int y^3 dx$ oder allgemein $\int y^n dx$ für die ganze Ausdehnung einer geschlossenen ebenen Figur zu bestimmen. Die unter dem Namen Planimeter bekannten Apparate bestimmen nur den Werth von $\int y dx$. Das einfachste Planimeter ist das von Amsler, dessen Theorie, wie sie von M. Combes (Ann. d. mines 1871) gegeben ist, viel zum Verständniss vorstehenden Apparates beitragen wird. *Mch.*

Exter's Geschwindigkeitsmesser für Locomotiven und Wagenzüge. Naturf. IV. 105-106†; Bresl. Gewerbebl. 1871. p. 44†; Illustr. Gewerbeztg. 1871. p. 126.

Hr. C. Exter in München hat einen Geschwindigkeitsmesser für Locomotiven erfunden, welcher den Locomotivführer in den Stand setzt, für jeden Augenblick die Fahrgeschwindigkeit ab-

zulesen. Der Apparat ist an einer sichtbaren Stelle angebracht und wird durch eine von der Locomotivaxe ausgehende Schnur in Bewegung gesetzt. Auf einem Zifferblatt giebt zuerst ein Zeiger die Fahrgeschwindigkeit in Meilen pro Stunde an und zeichnet gleichzeitig auf einer sich drehenden Papierrolle eine der Geschwindigkeit entsprechende Linie auf. Da auf der Papierrolle eine Linie für die Normalgeschwindigkeit verzeichnet ist, so wird durch diese Einrichtung sowohl dem Locomotivführer als auch dem controlirenden Aufsichtsbeamten jede Abweichung von der normalen Geschwindigkeit sichtbar gemacht. *Mch.*

Herder. Kraftmesser. Masch. Constr. 1870. p. 354†.

In den seit einigen Jahren an verschiedenen Orten etablirten Kraftvermiethungs-Anstalten hat man mit der Schwierigkeit zu kämpfen, die Grösse der von jedem Abmiether in Anspruch genommenen Triebkraft wenigstens annähernd zu bestimmen. Unter der grossen Menge von Apparaten, die zu diesem Zwecke in den grossartigen Wasserwerken zu Schaffhausen einer Probe unterworfen sind, hat sich der vom Ingenieur Herder zu Schaffhausen construirte Kraftmesser als der einfachste und beste bewährt.

Den wesentlichen und charakteristischen Bestandtheil des Apparates bilden zwei Scheiben, die auf den zusammenstossenden Enden zweier Wellen angebracht sind und die Verbindung oder Kuppelung derselben bilden. Die beiden Scheiben stehen nur durch zwei Federn mit einander in Verbindung, durch welche die Bewegung der einen Scheibe auf die andere übertragen wird. Wird nun die erste Scheibe durch irgend einen Motor in Bewegung gesetzt, so wird diese Bewegung auf die zweite übertragen, da aber an der die zweite Scheibe tragenden Welle die Federn einer Drehung entgegen wirken, so wird diese die Bewegung erst anfangen, wenn die Federn eine gewisse Spannung erhalten haben, welche der angewandten Kraft entspricht.

An einem Zeiger kann die gegenseitige Drehung der beiden

Scheiben gegen einander abgelesen werden und aus der Stellung des Zeigers und der Zahl der Umdrehungen in einer bestimmten Zeit kann die durch das Dynamometer gehende Kraft ermittelt werden, wenn noch vorher durch Experimentiren bestimmt ist, welche Gewichte nöthig sind, um den Zeiger von Grad zu Grad fortzubewegen. *Mch.*

G. W. Hough. Description of a printing chronograph. Astr. Nachr. LXXVIII. No. 1872. p. 369-372†; Silliman J. (3) II. 436-440.

Ungefähr um 1848 machte man den Versuch astronomische Beobachtungen vermittelst des elektrischen Stroms zu verzeichnen und hat seitdem verschiedene Chronographen construirt, welche die Zeit eines Phänomens mit grösserer Genauigkeit angeben, als es nach den früheren Methoden möglich war.

Während der letzten Jahre hat man sich bemüht einen Druckchronographen zu construiren, der die Beobachtungszeit durch Typen auf Papier druckt, und die Professoren Hilgard und C. A. Young haben in Silliman J. Vorschläge veröffentlicht, deren mechanische Ausführung bis jetzt nicht versucht ist. G. W. Hough, Director des Dudley Observatory giebt eine Beschreibung des von ihm construirten Druckchronographen, zu dessen Benutzung drei Grove'sche Elemente ausreichen und bei dem in einer Reihe von Beobachtungen der mittlere Fehler einer einzelnen Beobachtung $= 0{,}013^s$ war und die grösste Abweichung vom Mittel $0{,}03^s$ nicht überstieg. Drei Typenräder zeigen die Minuten, Sekunden und hundertel Sekunden an. Die ganzen Sekunden sind auf der Peripherie eines Rades verzeichnet, das sich bei jeder Oscillation des Normalpendels um den 60. Theil der Peripherie dreht. Nach einer vollständigen Rotation des Sekundenrades rückt das Minutenrad um den 60. Theil seiner Umdrehung weiter. Die hundertel Sekunden werden durch ein Rad gedruckt, auf dessen Rand sich die Typen von 1—50 befinden und das je nach seiner Stellung eine einzelne oder zwei auf einander folgende Zahlen druckt und dadurch die hundertel Sekunden

bestimmt. Das Drucken der Typen geschieht ohne dass die Bewegung der Typenräder gehemmt wird. *Mch.*

EDELMANN. Apparat für den freien Fall, ein Nebenapparat zu BEETZ's Vibrations-Chronoskop. CARL Rep. VII. 311-320†.

Die Bestimmung der Zeit, welche ein Körper braucht, um aus seiner Ruhelage frei fallend einen gewissen Weg zu durchlaufen, ist durch das Experiment noch nicht mit einem sehr hohen Grade von Genauigkeit ausgeführt und zwar nicht deshalb, weil es nicht möglich wäre, kleine Bruchtheile von Sekunden anzugeben, sondern weil die Angabe der Zeitmarken am Anfange und am Ende des Falles durch die bisher benutzten Apparate nicht fehlerfrei erfolgte. Beim Chronoskop von BEETZ (POGG. Ann. CXXXV. 126-135; Berl. Ber. 1868. p. 15) werden Zeitintervalle dadurch genau bestimmt, dass sich eine tönende Stimmgabel über einer berussten Unterlage fortbewegt und mit einer Spitze auf dieser Unterlage eine Curve beschreibt, auf welcher elektrische Funken, die zwischen Stimmgabel und Unterlage überspringen, Marken machen. Kennt man die Schwingungszahl der Stimmgabel, so kann aus der Lage der Marken die durch dieselben angegebene Zeitdifferenz mit grosser Genauigkeit gefunden werden.

Der zu diesem Chronoskop construirte Fallapparat des Hrn. EDELMANN löst die Aufgabe, dass die von den elektrischen Funken gemachten Marken absolut gleichzeitig mit dem Anfang und dem Schluss der Bewegung einer frei fallenden Kugel gemacht werden. Eine Eisenkugel wird von zwei Halbankern getragen, welche durch einen Stahlmagneten inducirt sind und bei denen die Stärke der Anziehung beliebig regulirt werden kann. Durch einen elektrischen Strom kann der Magnetismus der Halbanker aufgehoben werden und wenn dann die Kugel zu fallen beginnt, wird eine andere Stromleitung, in welche die Kugel eingeschaltet ist, unterbrochen. Sobald die Kugel ihren Fall beendigt hat, drückt sie eine Feder herunter und öffnet dadurch eine dritte

Stromleitung. Die letzten beiden Stromleitungen werden mit Hülfe eines Ruhmkorff'schen Inductionsapparates dazu benutzt, um im Augenblick ihrer Unterbrechung einen Funken im Chronoskop überspringen zu lassen und aus der Entfernung der dadurch entstehenden Marken und der bekannten Schwingungsdauer der Stimmgabel ergiebt sich die Fallzeit der Kugel.

Einige Versuchsreihen, die zum Schluss angegeben sind, ergeben die vorzügliche Brauchbarkeit des Apparates. Bei einer Fallhöhe von 67,32^{mm} ergaben 14 Beobachtungen im Mittel 29,82 Schwingungen der Stimmgabel, welche eine Fallzeit von 0,1169 Sekunden repräsentiren, während die Rechnung für dieselbe Grösse 0,1171 Sekunden ergiebt.

Die beschriebenen Apparate können aus dem physikalisch-mechanischen Institut von Edelmann in München bezogen werden. Der Fallapparat kostet 60 fl. und ein Beetz'sches Chronoskop mit Contactvorrichtung und genauer Angabe der Constanten 65 fl. *Mch.*

Secchi. Sur les expériences du pendule qui vont être entreprises dans le tunnel des Alpes occidentales. C. R. LXXIII. 1192-1193†.

In einem Briefe an Élie de Beaumont theilt Secchi der Akademie mit, wie weit die Vorarbeiten zur Ausführung der schönen Idee von Faye gediehen sind, durch Pendelschwingungen die Gravitation im Tunnel von Fréjus zu bestimmen. Es werden Faye, Le Verrier und die andern Mitglieder der Akademie aufgefordert, auch ihrerseits Vorschläge zu Beobachtungen zu machen, die bei dieser Gelegenheit angestellt werden könnten. *Mch.*

F. J. Stamkart. Sur une manière de déterminer la densité d'un liquide dans une capacité fermée. Arch. néerl. 1871. VI. 217-222†. cf. diesen Bericht p. 47.

Abweichend von der gewöhnlichen Methode der Wägung wird für die Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten folgender Weg vorgeschlagen:

Ein kleines, an beiden Enden zugeschmolzenes Glasgefäss, in welchem sich ein Magnet und ein Quecksilbertropfen befindet und dessen specifisches Gewicht etwas grösser als das der Flüssigkeit ist, kann sich zwischen zwei innerhalb der Flüssigkeit angebrachten Ringen auf und ab bewegen. Aus der Grösse und dem Gewicht des Glasgefässes, so wie aus der Kraft, mit welcher dasselbe auf den untern Ring drückt, kann das specifische Gewicht der Flüssigkeit unmittelbar bestimmt werden. Um die Grösse des Druckes zu ermitteln, wird ein Magnetstab dem Glasgefäss in der Flüssigkeit so lange genähert, bis es zu steigen und nachdem es an den obern Ring angestossen, wieder von ihm entfernt, bis es zu sinken anfängt. Die Entfernungen zwischen den Mittelpunkten der Magnete werden für diese Stellungen gemessen und die Kraft, welche die Magnete in verschiedenen Entfernungen auf einander ausüben, ein für allemal durch eine Wage bestimmt. Dazu legt man das Glasgefäss mit dem Magneten auf eine Wagschale und bringt die Wage ins Gleichgewicht. Darauf werden der Reihe nach verschiedene Gewichte auf die Wagschale gelegt, welche das Glasgefäss trägt und der Magnet wieder so lange genähert, bis die Wage um denselben Nullpunkt wie früher schwingt. Misst man endlich noch die Entfernung der Magnete, so erhält man die dieser Entfernung entsprechende magnetische Kraft gleich dem auf der Wagschale befindlichen Gewicht. Nennt man den Abstand der Mittelpunkte der Magnete x, so ist ihre magnetische Anziehung

$$T = \frac{M}{x^4} + \frac{N}{x^6} + \cdots,$$

wo sich M und N aus den Beobachtungen berechnen lassen.

Der Vorzug dieser Methode besteht darin, dass man keinen Faden braucht, durch welchen immer Capillarkräfte hervorgebracht werden und dass man das Gefäss vollständig verschliessen kann. Dadurch wird die Verdunstung vermieden und die Beobachtung kann auch für höhere Temperaturen ausgeführt werden. Selbstverständlich müsste in diesem Fall auf die Veränderung sowohl der magnetischen Kraft als auch der Grösse des Glasgefässes Rücksicht genommen werden. *Mch.*

ZENGER. Ueber die Tangentialwage und ihre Anwendung zur Bestimmung der Dichte fester und flüssiger Körper mittelst directer Ablesung. Prag. Ber. 1871. (2) 68-73†.

Nennt man m das Gewicht des Wagebalkens einer Wage, l die Länge des Hebelarmes, d den Abstand des Schwerpunktes vom Drehungspunkt und u den Ausschlagswinkel, den das Uebergewicht p hervorbringt, so ist $\text{tang } u = \frac{p.l}{m.d}$ und wenn die Constanten der Wage so gewählt sind, dass $\frac{l}{md} = 1$ ist, wird $\text{tang } u = p$. Hängt man bei einer solchen Wage an die eine Wagschale ein Glasstäbchen, welches in eine Flüssigkeit z. B. in die specifisch leichteste (Schwefeläther, spec. Gew. bei $0° = 0{,}736$) eintaucht und bringt die Wage durch ein Messinggewicht, welches auf die andere Schale gelegt ist, ins Gleichgewicht, so würde nach der obigen Gleichung, wenn im Allgemeinen ein Ausschlagswinkel u_0 stattfände,

$$\text{tang } u_0 = (p - x + y_0)\frac{l}{md}$$

sein, wo p die Schwere des Messinggewichtes, x die des Glasstäbchens und y_0 den Gewichtsverlust desselben im Schwefeläther bedeuten. Ist $\frac{l}{md} = 1$ und $u_0 = 0$, so wird $p - x + y_0 = 0$ oder $p = x - y_0$.

Taucht man das Glasstäbchen in eine andere Flüssigkeit von grösserer Dichtigkeit und nennt den dann eintretenden Gewichtsverlust y, so wird der Zeiger der Wage einen Winkel u angeben, wo $\text{tang } u = p - x + y$ oder, wenn man statt p den gefundenen Werth setzt, $\text{tang } u = y - y_0$ wird. Weil nun y und y_0 die Gewichte gleicher Volumina v der beiden Flüssigkeiten bedeuten, so wird, wenn ihre specifischen Gewichte $= s$ und s_0 gesetzt werden, $\text{tang } u = s - s_0$ oder $s = s_0 + \text{tang } u$. Da man für s und s_0 auch die Dichtigkeiten d und d_0 setzen kann, wird endlich

$$d = d_0 + \text{tang } u.$$

Dieselbe Methode kann auch für feste Körper benutzt werden, wenn auf einer Seite der Wage eine doppelte Wagschale angebracht wird. Zuerst taucht man die untere Schale in Wasser, liest den dadurch hervorgebrachten Ablenkungswinkel u ab und stellt das Gleichgewicht wieder her, indem man die obere Schale mit dem Körper belastet, dessen Dichtigkeit bestimmt werden soll. Bringt man endlich den Körper von der obern Wagschale auf die untere, so dass er sich also unter Wasser befindet und liest den dann entstehenden Ablenkungswinkel u_1 ab, so wird $s = d = \frac{\operatorname{tg} u}{\operatorname{tg} u_1}$. Nothwendig ist es dabei nicht, dass die Wage auf Null gebracht wird, nur würde dann die Formel für s geändert werden müssen.

Eine hinzugefügte Tangententafel, in welcher die Winkel nach halben Graden angegeben sind und die den Werth von d unter der Voraussetzung angiebt, dass $d_0 = 0{,}736$ (Schwefeläther) ist, gestattet die gesuchte Dichtigkeit unmittelbar abzulesen, wenn der Winkel u beobachtet ist.

Endlich kann die Tangentialwage auch zur Bestimmung des Ausdehnungscoefficienten von Flüssigkeiten benutzt werden, indem man nur die Dichtigkeit derselben für verschiedene Temperaturen zu bestimmen und die Ausdehnung des Glasstäbchens zu berücksichtigen braucht.

Die Brauchbarkeit der angegebenen Methode ist bei einer Anzahl von Beispielen gezeigt worden. *Mch.*

PICKERING. The graphical method or the representation of phenomena by curves. FRANKL. J. 1871. (3) LXI. 272-278†.

Eins der besten Mittel physikalische Erscheinungen zu studiren, bietet die graphische Methode, bei welcher die Erscheinungen durch Curven dargestellt werden, jedoch trifft dieselbe der Vorwurf der Ungenauigkeit. Wie die verlangte Curve am besten den Beobachtungen angeschlossen werden kann, wird an drei Beispielen gezeigt und durch die dazu gehörigen Zeich-

nungen veranschaulicht. Die drei Beispiele sind aus den Arbeiten von REGNAULT gewählt und beziehen sich erstens auf die latente Wärme des Wasserdampfes, zweitens auf die Volumenausdehnung des Quecksilbers durch Erhöhung der Temperatur und drittens auf die Spannkraft des Wasserdampfes bei verschiedenen Temperaturen. *Mch.*

L. LIPKIN. Ueber eine genaue Gelenk - Geradführung.
Bull. d. St. Pét. XVI. 57-60†; Naturf. IV. 179-180†.

Seit der Erfindung der Dampfmaschine hat man sich vielfach damit beschäftigt, eine Vorrichtung anzuwenden, bei welcher ein Punkt durch Benutzung von Hebeln und Charnieren in einer geraden Linie geführt wird und hat verschiedene Einrichtungen getroffen, wie das WATT'sche Parallelogramm und die TSCHEBYSCHEF'schen Lenker, welche zwar für die Praxis hinlängliche Genauigkeit besitzen, durch die aber der Punkt in einer flachen Curve und nicht in einer geraden Linie bewegt wird.

Eine mathematisch genaue Auflösung dieser Aufgabe hat Hr. LIPKIN in Petersburg in folgender Weise gegeben:

Drei in gerader Linie liegende Punkte *A*, *B* und *C* sind mit zwei Punkten *D* und *d*, die von *A* und *B* gleich weit abstehen, durch feste Stäbe verbunden, die sich in den fünf Punkten *A*, *B*, *C*, *D* und *d* um Charniere drehen können. Bei dieser Verbindung werden die Punkte *A*, *B* und *C* immer in einer geraden Linie bleiben, wie man auch das gelenkige System verschieben mag. Zur Ausführung der geradlinigen Bewegung hat man das Gelenksystem um *C* als festen Punkt drehbar zu machen und *B* mit einem andern festen Punkt durch eine Lenkerstange zu verbinden, so dass sich *B* nur im Kreise um diesen Punkt bewegen kann. Unter diesen Umständen wird der Punkt *A* bei einer Bewegung des Gelenksystems eine gerade Linie beschreiben. *Mch.*

E. WEISS. Ueber sprungweise Aenderungen in einzelnen Reductionselementen eines Instrumentes. CARL Rep. VII. 348-374†.

Vorstehende Untersuchung wurde dadurch veranlasst, dass die Beobachtungen, welche zum Behufe der mitteleuropäischen Gradmessung zur Bestimmung der Meridiandifferenz zwischen der Sternwarte Leipzig und dem Dablitzer Berge (ein und eine halbe Meile nordöstlich von Prag) am 18. Sept. 1863 am Leipziger Passageinstrument von LIEBHERR und UTZSCHNEIDER angestellt wurden, mit andern Collimationsfehlern reducirt werden mussten, als die der vorhergehenden und der folgenden Tage. Aus einer genaueren Untersuchung der Beobachtungen folgte, dass sich das Fadennetz nach der Beobachtung des Polarsternes höchst wahrscheinlich aus seiner normalen Position in eine zweite, wenn man so sagen darf, labile verschoben hatte, in der es während mehrerer Stunden verweilte und dann wieder in die ursprüngliche Lage zurückkehrte.

Eine ähnliche Bemerkung hat BESSEL bei der Mittheilung der Beobachtungen vom 8. October 1825 am REICHENBACH'schen Meridiankreise der Königsberger Sternwarte (Astron. Beob. auf der Kgl. Univ. Sternw. Königsb. XI. 62) gemacht, indem er eine Veränderung des Instrumentes wahrnahm, die allein durch eine Aenderung des Fadennetzes hervorgebracht sein konnte. In dieselbe Kategorie der sprungweisen Verschiebung des Fadennetzes gehören auch die Veränderungen, welche am Leidener Meridiankreise während der Bestimmung der Längendifferenz zwischen den Sternwarten Leiden und Brüssel (Ann. d. Sternw. in Leiden II. 154, 164, 165 u. 170) auftraten, und eine sprungweise Aenderung im Indexfehler ($J = \frac{1}{2}$ Kr. West. $+\frac{1}{2}$ Kr. Ost) des Höhenkreises eines von G. STARKE in der Werkstätte des K. K. polytechnischen Instituts in Wien verfertigten Universalinstrumentes, mit welchem Breitenbestimmungen mittelst Polarstern und Circummeridianhöhen für Zwecke der europäischen Gradmessung auf dem Laaerberge in der Nähe von Wien angestellt wurden.

Aus allen diesen Thatsachen zieht der Verfasser den

Schluss, dass die Mikrometerapparate der Fernröhre und Mikroskope nicht absolute Stabilität und Unveränderlichkeit besitzen, sondern gewissermaassen zwei verschiedene Ruhelagen haben, bei denen ein sprungweiser Uebergang aus der ersten Lage in die zweite und eine sprungweise Rückkehr in die erste eintreten kann. Wahrscheinlich wird in einer solchen sprungweisen Aenderung der Reduktionselemente des Instrumentes oft die Erklärung dafür zu suchen sein, dass einzelne Beobachtungen, ja selbst ganze Beobachtungsreihen von den benachbarten in einem gewissen Sinne abweichen. *Mch.*

Hilgard. A new method for the observation of time. Frankl. J. 1871. (3) LXII. 224†.

Auf der letzten Versammlung der Amerikanischen Gesellschaft für die Fortschritte der Wissenschaft entwickelte Professor Hilgard einen neuen Gebrauch des Zenithteleskopes, welches ebensogut zur Bestimmung der Breite, als auch zur Ermittelung der Zeit benutzt werden kann. Nach dieser Methode werden zwei Sterne, welche ungefähr gleiche Declination haben, sich aber um einige Stunden in ihrer Rectascension unterscheiden, auf verschiedenen Seiten des Meridians beobachtet und die Zeit notirt, zu welcher sie dieselbe Höhe erreicht haben.

Wenn die beiden Sterne genau dieselbe Declination besitzen, ist es natürlich, dass das Mittel der beobachteten Zeiten dem Mittel ihrer Rectascension entspricht. Die Correction für eine kleine Differenz in der Declination, ebenso wie die Localcorrectionen werden durch einfache Differentialformeln erhalten.

Mch.

Phillips. Résumé des observations faites dans les sept dernières années à l'observatoire de Neuchâtel sur les chronomètres munis de spiraux à courbes finales théoriques. C. R. LXXIII. 1069-1071†; Inst. 1871. 144†; Mondes (2) XXVI. 467-468.

Hr. Phillips theilt nach officiellen Berichten die Resultate

der Beobachtungen mit, welche in den Jahren 1864—1870 auf der Sternwarte zu Neuchatel über den Gang von Chronometern gemacht sind und welche dadurch erzielt wurden, dass die Spiralen eine theoretisch bestimmte Krümmung erhielten, wie sie von ihm im Jahre 1860 vorgeschlagen war. Der Gebrauch dieser Spiralen mit der Krümmung PHILLIPS ist seitdem bei genauen Uhren fast allgemein geworden und hat viel zur Verbesserung des Isochronismus beigetragen. Die mittlere Variation betrug während einer Zeit von sieben Jahren eine bis zwei Sekunden und in einigen Fällen selbst nur eine halbe Sekunde. *Mch.*

PHILLIPS. Théorème sur le spiral réglant des chronomètres. C. R. LXXIII. 1131-1136†.

In einer Abhandlung über die Spiralen von Uhren und Chronometern hat Hr. PHILLIPS im Jahre 1860 gezeigt, dass zum Zweck des Isochronismus die Form der Spirale so gewählt werden muss, dass sie erstens während der Bewegung keinen Druck gegen die Axe des Balanciers (Unruhe) ausübt und dass zweitens der Schwerpunkt der Spirale während ihrer Bewegung unverändert auf dieser Axe bleibt. Wenn beide Bedingungen erfüllt sind, würde die Aufgabe so zu sagen mit einer Annäherung des zweiten Grades gelöst sein. Ausserdem ist gezeigt, dass die aus der Theorie abgeleiteten Curven, welche der ersten Bedingung genügen, zu gleicher Zeit auch die zweite erfüllen.

Die Aufgabe, um welche es sich in der vorliegenden Abhandlung handelt, ist, ganz allgemein zu beweisen, dass jedesmal wenn die Form einer Spirale so gewählt ist, dass sie während der Bewegung keinen Druck auf die Axe des Balanciers ausübt, dann auch immer der Schwerpunkt der Spirale unverändert auf der Axe des Balanciers bleiben und daher die zweite Bedingung immer eine Folge der ersten sein muss. *Mch.*

E. Wensch. Die elektrischen Pendeluhren. Dingler J. CC. 7-9†.

Die elektrisch-chronometrischen Apparate, deren Construktion in neuester Zeit vielfach vervollkommnet worden ist, haben als selbstthätige elektrische Pendel manche Anwendung in der Praxis gefunden. Eine der neuesten Construktionen ist das Wensch'sche Pendel, dessen Princip darauf beruht, dass der Schwerpunkt des Pendels bei jeder Schwingung durch einen galvanischen Strom so verlegt wird, dass dadurch die Schwingung nicht nur dauernd erhalten, sondern auch noch ein Ueberschuss von Kraft gewonnen wird, der ausreichend ist, um ein Zeigerwerk zu treiben.

Auf der Linse des Pendels sind zwei Elektromagnete angebracht, zwischen denen ein um eine Axe drehbarer Anker leicht bewegt werden kann. Erreicht das Pendel seinen grössten Ausschlagswinkel nach rechts, so schliesst sich der zum rechten Elektromagneten gehörige Strom und ebenso auf der andern Seite der zum linken gehörige. Die Linse ist so aequilibrirt, dass ihr Schwerpunkt im Anker liegt und deshalb ändert sich die Schwerpunktslage des Pendels selbst, wenn der Anker angezogen wird. Weil der Schwerpunkt dabei weiter seitlich verlegt wird, so hat das denselben Erfolg, als ob die Amplitude vergrössert worden wäre und dadurch ist für den Rückgang ein überschüssiges Moment vorhanden, welches zur Erzielung einer gleichmässigen Bewegung des Pendels und zum direkten Betriebe eines Zeigers ausreicht. *Mch.*

---

v. Schlagintweit-Sakünlünski. Eine Wasseruhr und eine metallene Klangscheibe alter indischer Construktion. Münchn. Ber. 1871. I. 128-138†.

Die in der Sitzung der math. phys. Klasse der Kgl. Bayr. Akademie der Wissenschaften zu München vom 4. März 1871 vorgelegte Wasseruhr hat eine andere Construktion als die bisher bekannten ägyptischen und europäischen Wasseruhren. Sie besteht aus einem Segment einer aus Kupferblech verfertigten

Hohlkugel (beinahe Halbkugel) von 7,6^{cm} Radius und 6,0^{cm} Höhe mit einer kleinen Oeffnung an ihrem tiefsten Punkte. Setzt man dieselbe auf Wasser, so füllt sie sich allmählich, bis sie nach einer bestimmten Zeit mit hörbarem Zusammenschlagen des Wassers untersinkt. Das vorgelegte Exemplar stammt aus Benáres und braucht etwa drei indische Stunden (1 indische Stunde = $\frac{1}{30}$ Tag) = 72 unserer Minuten, bis sie sich gefüllt hat. Durch den Gebrauch wird das Untersinken beschleunigt, indem die Einströmungsöffnung sowohl durch mechanische Reibung, als auch durch Oxydation mit der Zeit erweitert wird. Die Zeitangabe der Wasseruhr ist ausserdem auch abhängig von der Temperatur des Wassers, indem sich das Wasser bei einer Temperatur-Erniedrigung mehr zusammenzieht, als das Kupfer und dadurch das specifische Gewicht des Kupfers geringer wird und sich gleichzeitig auch die Oeffnung verkleinert. Eine ähnliche Wasseruhr ist in Panipát, nahe der Grenze des Panjáb, gefunden. Die Zeit des Sinkens betrug in Flusswasser von 25° bis 28° C. bei der ersten 1^{h} 7^{m} 34^{s} und bei der zweiten 1^{h} 7^{m} 16^{s}. In Wasser von 5,8° C. brauchte die Hohlkugel zum Sinken eine um 56 Sekunden längere Zeit.

Die vorgelegte Klangscheibe ist ein indischer Gong und dient zum Anschlagen der Stunde. Sie ist eine flache, runde Platte von 20,5^{cm} Durchmesser und 0,46^{cm} mittlerer Dicke. Ihr Hauptbestandtheil ist Kupfer, in geringerer Menge enthält sie Zinn und in sehr geringer Zink. Durch ein Loch, nahe dem Rande, wird eine Schnur zum Aufhängen gezogen. Vorliegender Gong stammt aus Népal und hat sich früher in einem Tempel der alten Stadt Patn befunden. Er unterscheidet sich von allen in früheren Berichten über Indien und die benachbarten Gebiete erwähnten, so wie von den auf den letzten Ausstellungen zu London und Paris befindlichen Klangscheiben durch die Höhe seines Tons. Derselbe gehört unserer diatonischen Scala an und ist identisch mit dem *a* in der alten Stimmung, welches 440 Schwingungen in der Sekunde macht. Für die Beurtheilung der Verbindung der musikalischen Verhältnisse Europas mit jenen der arischen Völker im Orient dürfte es nicht ohne

Bedeutung sein, dass jetzt durch faktische Probe die Identität des Grundtons an einem Objekt des Bráhma-Cultus nachgewiesen ist. *Mch.*

Reinsch. Leichte und bequeme Darstellung kleiner Gewichte. Z. S. f. analyt. Chem. 1870. p. 481†.

Nach Reinsch können kleine Gewichte z. B. 10^{mgr} Gewichte rasch und sicher dargestellt werden, wenn man von einem Aluminiumdraht vom Durchmesser $0{,}5^{mm}$ ein Stück von 100^{mgr} genau abwägt, seine Länge in zehn gleiche Theile theilt, dieselben auf den Draht überträgt und ihn dann in zehn Stücke zerschneidet. Für kleinere Gewichte kann man sich eines dünneren, für grössere eines dickeren Drahts bedienen.

Mch.

Fernere Litteratur.

H. Wild. De la détermination de la dilatation absolue et spécialement de celle du barreau normal du bureau fédéral des poids et mesures. Arch. sc. phys. (2) XLI. 373-393.

J. Todhunter. On the measurement of an arc of the meridian in Lapland. Nature IV. 39.

Holl. Der Kriegs-Distanzmesser des russischen Obersten Stubendorf. M. Art. u. Gen. Wiss. 1871. p. 831.

Holzhey. Berechnung der Tabellen zu den Starke'schen Distanzmessern für Küstenplätze. M. Art. u. Gen. Wiss. 1871. p. 269.

Frochot. Formule générale pour passer des angles magnétiques aux angles des côtés d'un polygone. Mondes (2) XXVI. 515-516.

M. Deprez et J. Garnier. Le dianémomètre. Règle pour calculer la distribution obtenue au moyen d'un tiroir simple à recouvrement conduit par un excentrique simple ou une coulisse quelconque. Bull. d'encour. 1871. (2) XVIII. 138-145; Armeng. inst. 1871. p. 1133.

J. Michez. Sulla determinazione degli errori di posizione dei fili del micrometro a raggi. Mem. dell'Acc. di Bologna (2) X. 325-342.

Dorna. Instruments employed for the measurement of time. Atti di Torino. V. 3-7.

Secchi, Fergola. Sulla differenza di longitudine: Napoli e Roma. Soc. Nap. R. X. 127.

Plebani. Autostadiometro. Politecnico 1871. p. 657.

Salmojraghi. Alcuni riflessioni sugli istrumenti di geometria pratica presentati all' esposizione di Milano. Politecnico 1871. p. 637.

W. Thomson. On a new astronomical clock and a pendulum governor for uniform motion. Proc. Roy. Soc. XVII. 468.

W. Crofton. On the proof of the law of errors of observations. Proc. Roy. Soc. XVII. 406-408; (Mathematisch). Philos. Trans. 1870. CLX. (1) 175-188.

Capitain Noble's Chronograph und Gasdruckmesser. Dingl. J. CCII. 338-349.

Commissionsbericht über das Verhältniss des Bergkrystallkilogramms zum Kilogramm des k. Archivs zu Paris. Wien. k. k. Staatsdruckerei 1870. cf. oben die referirten Abhandlungen.

2. Dichtigkeit.

F. J. Stamkart. Ueber eine Bestimmungsweise der Dichtigkeit einer Flüssigkeit in einem geschlossenen Raum. Arch. néerland. de sciences VI. 217; Pogg. Ann. CXLIV. 470-475†; cf. I. 1. oben. p. 36.

Um das spec. Gew. einer Flüssigkeit in einem geschlosse-

nen Raume zu bestimmen, befindet sich in derselben ein geschlossener hohler Glaskörper, in dem ein kleiner senkrechtstehender Magnet und etwas Quecksilber sich befinden. Der Glaskörper mit Inhalt ist etwas schwerer als die verdrängte Flüssigkeit und ruht in senkrechter Stellung auf einem Ring von Kupferdraht. Durch vorsichtiges und allmähliches Annähern eines starken Magneten in vertikaler Richtung wird der Glaskörper zum Aufsteigen gebracht und derselbe erhebt sich bis er durch einen höher gelegenen Ring gehalten wird. Entfernt man den starken Magneten in derselben Weise wie er genähert wurde, so wird bei einer bestimmten Entfernung der Glaskörper anfangen zu sinken. Der Verf. zeigt nun, wie man durch Rechnung aus der Entfernung der beiden Magnete beim beginnenden Steigen und Sinken das spec. Gew. der Flüssigkeit berechnen kann. *Rdf.*

A. R. v. Schrötter. Beiträge zur Kenntniss der Diamanten. Wien. Ber. (2) LXIII. März 462-470; Chem. C. Bl. 1871. p. 593†.

Der Verfasser theilt Versuche über das Verhalten der Diamanten in höherer Temperatur mit. Ein Diamant wurde in einem hessischen Tiegel, welcher in einem Graphittiegel stand, in Magnesia eingepackt der Hitze des Porcellangutofens ausgesetzt. Der Diamant war an der Oberfläche etwas matt geworden. Bei Wiederholung des Versuchs wurde der Diamant in dünnes Platinblech gewickelt. Das Platin war geschmolzen, der Diamant an der Oberfläche geschwärzt und im Innern von Streifen durchzogen. Die schwarze Rinde war Kohle, Russ, das Platin hatte Kohlenstoff aufgenommen. Der Diamant hatte durch den Versuch an Gewicht von 0,1305 auf 0,1302 abgegenommen. Das spec. Gewicht war vor dem Glühen 3,480, nach demselben 3,473. Auch der, den Franz I. 1751 in den Brennpunkt des Hohlspiegels bringen liess, zeigte sich an der Oberfläche geschwärzt. Als Mittel des spec. Gewichts von 16 verschiedenen Diamanten fand der Verfasser 3,514 bei 16° bis 20° auf Wasser von 4° bezogen. *Rdf.*

H. L. Buff. Ueber das specifische Volumen des Allylalkohols. Ber. d. chem. Ges. 1871. p. 647†; Chem. C. Bl. 1871. p. 625.

B. Tollens. Der Siedepunkt und das spec. Volumen des Allylalkohols. Chem. C. Bl. 1871. 289†; Liebig Ann. CLVIII. 104.

Der Siedepunkt des Allylalkohols liegt nach Tollens bei 96—97°, das spec. Vol. ist = 73,92. Nach Buff ist dasselbe = 74,6. *Rdf.*

E. Zettnow. Ueber das spec. Gewicht reiner Chromsäure und einiger Lösungen derselben. Pogg. Ann. CXLIII. 474-477†; Dingler J. CCII. 264; Bull. soc. chim. (2) XVI. 250.

Das spec. Gew. der krystallinischen Chromsäure ist = 2,780, das der geschmolzenen 2,802. *Rdf.*

Scott. Ueber das spec. Gewicht der wässrigen schwefligen Säure. Polyt. C. Bl. 1871. p. 984†; Pharm. J. and Trans. 1869. XI. 217.

Der Verfasser giebt den Procentgehalt der schwefligen Säuren bei verschiedenem spec. Gew. an:

Gehalt von SO_2	Spec. Gew.	Gehalt von SO_2	Spec. Gew.
0,5	1,0028	5,0	1,0275
1,0	1,0056	6,0	1,0325
1,5	1,0086	7,0	1,0377
2,0	1,0113	8,0	1,0426
3,0	1,0168	9,0	1,0474
4,0	1,0221	10,0	1,0520. *Rdf.*

J. Y. Buchanan. Ein Vorlesungsapparat. Ber. d. chem. Ges. 1871. 338†; Z. S. f. Chem. XIV. (2) 305; J. chem. soc. (2) IX. 482; Chem. C. Bl. 1871. p. 385.

Beschreibung einer schon oft vorgeschlagenen Combination von Gewichts- und Skalenaräometer zur Bestimmung spec. Gewichte in Vorlesungen. *Rdf.*

H. Ludwig. Ueber die Dichtigkeit der Elemente verglichen mit der Dichtigkeit ihrer Oxyde. Ber. d. chem. Ges. 1871. 538-546†; Chem. C. Bl. 1871. p. 702; Bull. soc. chim. (2) XVI. 82; Naturf. IV. 312.

Nachdem schon früher darauf aufmerksam gemacht ist, dass die Oxyde der Leichtmetalle ein höheres spec. Gew. als die Metalle selbst haben, dass dieses Verhältniss bei den Schwermetallen ein umgekehrtes ist, stellt der Verfasser die spec. Gew. sämmtlicher Metalle und Metalloide mit deren Oxyden zusammen und zeigt dass die Metalloide in dieser Beziehung den Schwermetallen und nur das Silicium und der Wasserstoff den Leichtmetallen zuzurechnen seien. *Rdf.*

A. Bauer. Ueber einige Legirungen. Wien. Ber. (2) LXIII 1871. 333-338; Ber. d. chem. Ges. 1871. 449†; Z. S. f. Chem. XIV. (2) VII. 542; Bull. soc. chim. (2) XVI. 78; Dingler J. CC. 285.

Im Anschluss an seine frühere Mittheilung (Berl. Ber. 1870. p. 47) bemerkt der Verfasser, dass eine Legirung zwischen Blei und Platin sich durch Zusammenschmelzen der beiden Metalle unter einer Decke von Boraxglas erhalten lasse. Die Legirung ist krystallinisch und hat das spec. Gew. 15,736. Eine Legirung von Blei und Quecksilber wurde durch Zusammenschmelzen der beiden Metalle und Behandeln der gepulverten Metallmasse mit Essigsäure unter Luftzutritt erhalten. Dieselbe ist fest, krystallinisch, körnig, weiss und hat das spec. Gew. 12,49. Die Zusammensetzung lässt sich durch die Formel Hg_3Pb_2 ausdrücken.

Eine Legirung zwischen Blei und Palladium von der Zusammensetzung Pd_3Pb hat das spec. Gew. 11,255. Eine Legirung von Blei und Silber oder Blei und Gold von constanter Zusammensetzung konnte nicht erhalten werden. *Rdf.*

C. A. Valson. Propriétés modulaires des solutions salines, considérées au point de vue des densités. C. R. LXXIII. 441-443†; Chem. C. Bl. 1872. p. 50-51; Naturf. IV. 362-363; J. chem. soc. (2) IX. 987-988.

Marignac. Bemerkungen. Arch. sc. phys. (2) XLII. 94†.

In Anschluss an seine Arbeit über Beziehung zwischen Capillarität und Zusammensetzung der Salzlösungen (Berl. Ber. 1870. p. 177) sucht der Verfasser eine ähnliche Beziehung für die Dichtigkeit. Er kommt in der That zu dem Resultat, dass jedes Aequivalent Metall eine bestimmte constante Veränderung hervorbringe, ebenso auch das betreffende Aequivalent der mit demselben im Salze verbundenen metalloidischen Elemente. Die Untersuchung wurde in der Weise angestellt, dass die Aequivalente der wasserfreien Salze in Grammen in Wasser gelöst wurden (Normallösung), die Lösungen wurden auf ein Liter verdünnt und die Dichtigkeiten wie gewöhnlich bestimmt. Indem er vom Salze MR, wo M das Metall, R die übrigen Bestandtheile des Salzes (SO_4 etc.) bedeutet zu M'R überging konnte er die Einwirkung von M' und indem er von MR zu MR' überging, die von R' feststellen, der Vergleich der Dichtigkeiten von MR und M'R' ergab die Summe der beiden Aenderungen. Es wurden 45 Salze untersucht und giebt der Verfasser den Dichtigkeitsmodulus für die einzelnen Constituenten an, indem er von der betreffenden Chlorammoniumlösung, die die geringste Dichtigkeit 1,015 hatte, ausging. Folgende Tabelle stellt die Resultate zusammen:

		Aequivalent	Dichtigkeitsmodulus
Ammonium	NH_4	18	0
Kalium	K	39	30
Natrium	Na	23	25
Calcium	Ca	20	26
Magnesium	Mg	12	20
Strontium	Sr	44	55
Baryum	Ba	69	73
Mangan	Mn	28	37
Eisen	Fe	28	37
Zink	Zn	33	41

			Aequivalent	Dichtigkeits-modulus
	Kupfer	Cu	32	42
	Cadmium	Cd	56	61
	Blei	Pb	104	103
	Silber	Ag	108	105
R in den Verbindungen von	Chlor	Cl	35,5	0
	Brom	Br	80	34
	Jod	J	127	64
	Schwefelsäure	SO_4	48	20
	Salpetersäure	NO_3	62	15
	Kohlensäure	CO_3	30	14
	(saure kohlensaure Salze) .	C_2O_5	52	16

Diese Zahlen kann man praktisch folgendermaassen benutzen. Es soll z. B. die Dichtigkeit der Normallösung des Salpeters bestimmt werden: es ist die Dichte der normalen Chlorammonlösung . . 1,015
Dichtigkeitsmodulus K 30
von NO_3 15

1,060 Dichte der Salpeterlösung (1 Aeq. in einem Liter),

Der Versuch ergiebt dasselbe Resultat. Für andere Lösungen als die oben angeführten normalen gelten die Zahlen nicht, namentlich nicht für concentrirtere Lösungen, bei denen sich ein solcher Zusammenhang der Dichtigkeiten nicht herausstellt. Der Verfasser sucht nach H. Deville den Grund darin, dass in diesen nicht die Atome selbst zur Wirkung kommen, was erst geschehen kann, wenn die Verbindung dissociirt ist, wie bei den verdünnten Lösungen. Schliesslich wird noch auf ähnliche von Favre aufgefundene Verhältnisse in Beziehung auf Lösungswärme aufmerksam gemacht. Marignac's Bemerkungen enthalten nichts Wesentliches. *Sch.*

A. SCHRÖDER. Dampfdichte und Krystallwassergehalt. Ber. d. chem. Ges. IV. 470; Chem. C. Bl. 1871. p. 417†.

Der Krystallwassergehalt einer Verbindung stört die Dampfdichtebestimmung nicht, wie beim Acetochlorhydrat $C_2Cl_3HO.H_2O$. Andrerseits versuchte nun der Verfasser im HOFMANN'schen Apparat (Berl. Ber. 1869. p. 50) den Krystallwassergehalt zu bestimmen. So gelang es für Natriumcarbonat, gefunden 62,58% Wasser (ber. 62,93), Kalialaun, gefunden 45,30% (ber. 45,52) u. s. w. Verlieren die Salze erst bei einer höheren Temperatur als der anwendbaren (Anilindampf 185°) das Wasser vollständig, so geht nur ein Theil, wie beim Kupfersulphat $4H_2O$, fort. Es kann indessen der Siedepunkt einer zu untersuchenden Substanz bis 270° steigen, ohne dass dadurch die Dampfdichtebestimmung unmöglich gemacht wird, so ergab Cumarin (270° siedend), eine Dichte von 74,28, berechnet 73,00, und man wird daher auch noch im Wasserdampfe Dampfdichten bestimmen können von Substanzen, deren Siedepunkt höher liegt als 100°, nach dem Verfasser darf er 182° nicht übersteigen. *Sch.*

RIETH. Dampfdichtebestimmungen. Chem. C. Bl. 1871. p. 641-642†; Naturf.-Vers. zu Rostock 1871.

Versuche der Dichtebestimmung des Kaliumdampfes ohne Zahlenangaben. Es mussten Kupferröhren angewandt werden, da Glasröhren angegriffen werden. *Sch.*

R. A. WRIGHT. Dichte der Bromwasserstoff- und Jodwasserstoffsäure. Chem. C. Bl. 1871. p. 387-388†; Chem. News XXIII. 242, 253; J. chem. soc. (2) IX. 486-487, 655-656; Proc of Newcastle Soc. I. 227; Bull. soc. chim. (2) 1871. (2) 75.

Bei der Bromwasserstoffsäure wurde direkt bei 15° die Dichte der Säure bestimmt von

10,4	Proc. HBr	zu 1,080
23,5	-	1,190
30,0	-	1,248
40,8	-	1,385
48,5	-	1,475
49,5	-	1,515.

Bei der Jodwasserstoffsäure

Procentgehalt	Dichte bei 15°
51,9	1,708
47,2	1,551
39,2	1,442
30,3	1,297
18,5	1,175
5,9	1,053.

Aus diesen gefundenen Zahlen sind dann vollständige Tabellen für die Dichten und den Procentgehalt abgeleitet. Bei beiden nimmt die Dichte nicht proportional dem Gehalte zu und ist natürlich die Dichte der Lösungen der Jodwasserstoffsäure grösser als die der wässrigen Bromwasserstoffsäure. Vgl. Berl. Ber. 1870. p. 42. *Sch.*

B. Franz. Tabelle über Gehalt der wässrigen Lösungen an wolframsaurem Natron. Erdmann u. Kolbe J. (2) IV. 238-240†.

Der Verfasser hat in einer Tabelle zusammengestellt: Formel, Mischungsgewicht und procentische Zusammensetzung des gelösten Salzes, Gewichtstheile an krystallisirtem Salze in 100 Gewichtstheilen der Lösung, Gewichtstheile an wasserfreiem Salze in 100 Gewichtstheilen der Lösung, Gewichtstheile des wasserfreien Salzes + 100 Gewichtstheile Wasser, Atome des wasserfreien Salzes + 100 Gewichtstheile Wasser; relatives Volumen, (100 Gewichtstheile Wasser = 100 Volumina gesetzt), specifisches Gewicht der Lösung; Volumetergrade nach Gay-Lussac, Temperatur 24,5° C. Die untersuchten Salze waren $NaOWO_3+2HO$ und $NaOWO_3$*), und lösen sich von letzterm in 100 Th. Wasser 64,473 Th., die Lösung hat das specifische Gewicht 1,492 und das relative Volumen 110,9. Die Tabelle selbst ist in der Originalabhandlung nachzusehen. *Sch.*

---

*) O = 8 etc. (alt).

White Hodding. Specifisches Gewicht des Meerwassers im südatlantischen Ocean. Archiv f. Seew. 1871. p. 406; Naturf. IV. 187-188†; Proc. Roy. Geogr. soc. XIV. Nr. 5. vergl. Abschnitt VI. 45 B.

Der Verfasser hat auf mehreren Reisen zwischen 35° südl. und 30° nördlicher Breite Beobachtungen an feuchten und trocknen Thermometern angestellt, um Feuchtigkeitsgehalt der Luft und Dichtigkeit des Meerwassers vergleichen zu können. Die Zunahme der Verdunstungsmenge scheint eine grössere Steigerung des specifischen Gewichts zu veranlassen, als eine Abnahme dieselbe vermindern kann. Durchschnittlich steigerte eine Temperaturzunahme von 0,575° die Dichtigkeit um 0,000672; einer Abnahme von 0,75° Temperatur entsprach eine Abnahme von 0,00047 im specifischen Gewicht. Sehr bedeutend wird, wie bekannt, das specifische Gewicht durch die Eismassen, die aus den Polargegenden in die Strömungen gelangen, geändert und giebt der Verfasser specifische Gewichte und Temperaturen des kalten antarktischen und des warmen Mozambiquestroms, so im kalten Strom 59,3° *F* und 0,02669 spec. Gew., im warmen Strom Temperatur 67,8° *F* und 0,02726 spec. Gew. *Sch.*

M. Mach. Notiz über eine fehlerhafte Correktion bei Bestimmung des specifischen Gewichts. Carl Repert. VII. 377-377†.

Hr. Mach macht darauf aufmerksam, dass in einem Lehrbuche der Physik bei der Erörterung von $s = \frac{P}{p}$ zur Bestimmung des specifischen Gewichts fälschlich angegeben sei, dass die Correction wegen des Gewichtsverlusts in der Luft sowohl an *P* (absolutes Gewicht) als an *p* (Gewichtsverlust im Wasser) anzubringen sei. *Sch.*

L. Carius. Ueber die Zersetzung der Salpetersäure in der Wärme. Ber. d. chem. Ges. IV. 1871. 828-834†; J. chem. soc. (2) X. 1872. p. 35-37†.

Als von physikalischem Interesse ist zunächst eine neue Me-

thode der Dampfdichtebestimmung hervorzuheben. Die Substanz wird in zugeschmolzener Kugel abgewogen, in das als Versuchsgefäss dienende weite Glasrohr gebracht, dieses mit einem indifferenten Gase (z. B. Luft) gefüllt und zu einer langen capillaren Spitze ausgezogen, bei bekannter Temperatur und Druck zugeschmolzen. Nach dem Zerschellen der Substanzkugel wird das Rohr erhitzt; man lässt die Spitze des Versuchsrohrs in einer Flamme aufblasen und schmilzt, wenn die Spannung dem bestimmten Luftdrucke entspricht, zu, nach dem Erkalten öffnet man die Spitze unter Wasser und bestimmt den Rückstand des indifferenten Gases. Es ist dann W' (Volum des Dampfes) $= \frac{V' - v'}{v'} S^0$ (S^0 Volum des indifferenten Gases, v', das rückständige Volum desselben nach dem Aufblasen, alles reducirt auf 0° und 760^{mm}) und hieraus folgt $S = \frac{A}{W'} \times 773$ (wo A das Gewicht der angewandten Substanz). Controlversuche mit Brom gaben im Ganzen gute Resultate. In Bezug auf Salpetersäure wurde festgestellt, dass sich dieselbe in Wasser, Untersalpetersäure und Sauerstoff zersetzt und diese Zersetzung bei 256° beendigt ist; die specifischen Gewichte des Dampfgemisches nehmen mit der Temperatur ab und stimmen die berechneten Procente der Zersetzung mit den Versuchsresultaten überein. *Sch.*

Fernere Litteratur:

MENDELEJEFF. Ueber specifische Volumina. Chem. C. Bl. 1872. p. 1; Ber. d. chem. Ges. IV. 71, 931.

C. WEIGELT. Die OECHSLE'sche Mostwaage und ihre Zuverlässigkeit. Chem. C. Bl. 1871. 604; Ann. d. Oenologie II. 2.

Dichte, specifisches Gewicht und Cohäsion verschiedener Erdarten. Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1871. p. 274.

Ueber den Zusammenhang zwischen dem specifischen Gewicht, dem Volumen und dem absoluten Gewicht

der Körper im metrischen System. Polyt. Notizbl. 1871. p. 171.

H. v. JACOBI. Untersuchungen über die Construction identischer Aräometer. (4°) Leipzig bei Voss. (Preis ⅔ Thlr.)

SYME. Specifisches Gewicht und Zerreissungsfähigkeit des Kautschuks. Dtsch. Ind.-Ztg. 1871. p. 246.

A. METZ. Die aräometrische Analyse des Bieres ohne Destillation und ohne Anwendung der Wage. Polyt. C. Bl. 1871. p. 191-196*; d. Bierbrauer 1870. Nr. 10 u. 12; J. chem. soc. (2) IX. 602-603; Chem. C. Bl. 1871. 316-318; Bayr. Gewerbezeitg. 1870. p. 103; Z. S. f. analyt. Chem. 1870. p. 503; DINGLER J. CCI. 547-549.

WIBEL. Gold aus Vancouver Island. Ber. d. chem. Ges. IV. 139; Chem. C. Bl. 1871. p. 164. (Das untersuchte Gold hatte eine Dichte von 18,5.)

W. H. PILE. Ueber die mit dem BAUMÉ'schen Aräometer gefundenen specifischen Gewichte. Chem. News XXIV. 28; Chem. C. Bl. 1871. p. 497*.

A. DITTE. Recherches sur l'acide iodique et ses principaux composés métalliques. Ann. d. chim. (4) XXI. 5-64. (Spec. Gew. des Jodsäureanhydrids bei $0^\circ = 4{,}487$, Ausdehnungscoëfficient zwischen 0° und $51^\circ = 0{,}000066$; das Jodsäurehydrat hat das spec. Gew. 4,629, Ausdehnungscoëfficient 0,000237.)

ZENGER. On the tangent balance and its application for determining the density of solids and liquids by direct reading. Phil. Mag. (4) XLI. 443-447; Sitz.ber. d. böhm. Ges. d. Wiss. 1871. p. 687. Vgl. diesen Bericht Abschnitt I. 1. p. 38).

KRECKE. Snr une manière de déterminer la dénsité d'un liquide dans une capacité fermée. Mondes (2) XXVI. 733; Vgl. Arch. néerl. 1871. Vgl. die oben referirte STAMKART'sche Arbeit.

BUNSEN. Détermination de la densité de la glace. Ann. d. chim. (4) XXIII. 61-65. Notiz aus der grösseren Arbeit des Verfassers. POGG. Ann. CXLI. 1-31. cf. Berl. Ber. 1870.

DE NEGRI. Verbesserter Apparat zur Messung der Dichte von Gasen. Polyt. C. Bl. 1871. p. 504; Z. S. f. anal. Chem. X. 332-333; DINGLER J. CXCIX. 182-183 cf. Berl. Ber. 1870. p. 45.

L. CARIUS. Spezifisches Gewicht und Ausdehnung des äthylsulfonsauren Aethyls. Z. S. f. Ch. XIV. 288; ERDMANN u. KOLBE J. (2) II. 279 cf. Berl. Ber. 1870. Abschnitt IV.

H. v. BAUMHAUER. Sur la densité de l'alcool et des mélanges d'alcool et d'eau. Arch. néerl. V. 1870. p. 97-115. cf. Berl. Ber. 1870.

H. BARDELEBEN. Eine Combination des Gewichtsaräometers mit einem Skalenaräometer. Z. S. f. anal. Chem. X. 1871. 213-216 cf. Berl. Ber. 1870. p. 47.

G. TH. GERLACH. Eine Zusammenstellung der specifischen Gewichte, welche den einzelnen Graden der allgemeinen Aräometerskala entsprechen. Chem. C. Bl. 1871. p. 167-173; DINGLER J. CXCVIII. 313; Polyt. C. Bl. 1871. p. 239-246.

ROSSETTI. Sur le maximum de densité et sur la température de congélation des solutions aqueuses d'alcool. Ann. d. chim. (4) XXIII. 76-77; C. R. LXX. 1092. cf. Berl. Ber. 1870. p. 45

HORSTMANN. Dampfdichte der Essigsäure. Chem. C. Bl. 1871. p. 141-143. cf. Ber. d. chem. Ges. III. 78; Berl. Ber. 1870. p. 44.

THORPE. Ueber Dampfdichtebestimmungen. Chem. News XXIV. 287. (Phosphoroxychlorid 7,47019, Vanadiumoxychlorid 8,06408.)

3. Molekularphysik.

Crookes. On the psychic force. Artikel hierüber Nature IV. 237. 278-279. cf. Mondes (2) XXIV. 487-496, 627-628*.

Da die Entdeckung der neuen psychischen Kraft, die dem Spiritismus zu Grunde liegt, erörtert durch Crookes, nicht in das Gebiet der physikalischen Wissenschaften gehört, so kann auf diese Arbeiten, ebenso wie auf die Besprechungen derselben, von denen sich einige mit Recht sehr scharf abweisend aussprechen, nicht eingegangen werden. *Sch.*

W. Thomson. Ueber die Grösse der Atome. Liebig Ann. CLVII. 54-66†; Nature 1870. Nr. 22. 31; Sillim. J. (2) L. 38.

Bei kubischer Anordnung der Moleküle ist bei flüssigen und festen Körpern der Abstand derselben zwischen einem Mittelpunkt und dem nächsten Mittelpunkte zwischen $\frac{1}{10000000}$ — $\frac{1}{100000000}$ Centm. und die Anzahl im Cubikcentimeter zwischen 3×10^{24} und 10^{26}. Der Durchmesser eines Gasmoleküls ist nicht kleiner als $\frac{1}{100000000}$ Centimeter und bei gewöhnlicher Dichte sind in einem CC. 6×10^{21} Moleküle. Dieses wird gefolgert 1) aus der dynamischen Optik, 2) aus Versuchen des Verfassers über Contaktelektricität und der Anziehung zweier Platten desselben Metalls, 3) aus einigen Capillarerscheinungen, 4) aus der mechanischen Wärmetheorie. *Sch.*

A. Horstmann. Zur Theorie der Dissociation. Ber. der chem. Ges. IV. 1871. 635-639†; J. chem. soc. (2) IX. 880-881.

Schon früher war vom Verfasser (Ber. d. chem. Ges. I. 210. und Liebig Ann. VIII. Suppl. 112. cf. Berl. Ber. 1868. p. 54 etc.) versucht durch Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung resp. der Formeln der mechanischen Wärmetheorie für die Dissociationserscheinungen Formeln aufzustellen, welche die

Beziehungen zwischen den dabei in Betracht kommenden Grössen, Temperatur, Grad der Zersetzung etc. ausdrücken sollten. Hier wird dies für die von Hrn. Deville ausführlich erörterten Erscheinungen (Eisen und Eisenoxyd gegen Wasserdampf und Wasserstoff) versucht. Der Verfasser findet auch für diese Verhältnisse eine geeignete Formel. *Sch.*

Peslin. Sur les lois des tensions de dissociation des composés chimiques. Ann. d. chim. (4) XXIV. 208-214†.

Der Verfasser führt die Tensionsspannungen der Dissociationen, bei denen ein gasförmiger Körper entsteht, z. B. wie bei Zersetzung des Kalkspaths, die so oft mit verdampfenden Flüssigkeiten verglichen sind, auf die Gleichung der mechanischen Wärmetheorie

$$E\frac{L}{273+t} = (u'+u)\frac{dp}{dt}$$

zurück, (wo $E = 425$ Kilogrammeter, L latente Verdampfungswärme bei t, ausgedrückt in Calorien, u' Volumen nach der Verdampfung bei t', u Volumen nach der Verdampfung bei t', alles für die Gewichtseinheit der Flüssigkeit, v Spannungsmaximum des gesättigten Dampfes ausgedrückt in Kilogrammen).

Sch.

A. Naumann. Ueber Dissociationsspannungen des carbaminsauren Ammoniums. Liebig Ann. 1871. CLX. 1-29; Ber. d. chem. Ges. 1871. IV. 779-783†; Chem. C. Bl. 1871. 721†, 739† cf. Bull. soc. chim. (2) XVI. 1871 (2) 214, 215 (wo auch über andere Arbeiten des Verfassers berichtet ist z. B. Dauer der Verdampfung).

Versuche über die aus dem carbaminsauren Ammon $CH_6N_2O_2$ ($C = 12$) sich entwickelnden Gase (von Temperaturen von 37°—100°) ergeben, dass dasselbe unzersetzt nicht flüchtig ist und stets in Kohlensäure und Ammoniak zerfällt. Diese Zersetzungsprodukte besitzen für jede Temperatur eine constante Dissociationsspannung, die für niedrige Temperaturen sehr langsam eintritt dann, wenn nach der bekannten Theorie grade

soviel Moleküle zersetzt werden, wie sich zurückbilden. Diese Dissociationsspannung wächst mit der Temperatur entsprechend den Dampfspannungskurven von flüssigen und festen Körpern. Tabellen belegen dies. Die Experimente wurden mit dem Hofmann'schen und Gay-Lussac'schen Apparat für Dampfdichtebestimmung ausgeführt. *Sch.*

A. Naumann. Ueber Zeitdauer der Dissociation und Rückbildung des carbaminsauren Ammons. Ber. d. chem. Ges. 1871. IV. 815-818†; Liebig Ann. 1871 Oct.; Naturf. IV. 420 421.

Der Verfasser hebt nochmals besonders hervor, dass sowohl Dissociation als Rückbildung des carbaminsauren Ammons ausserordentlich langsam vor sich gehen, durch Vergrösserung der dargebotenen Oberfläche aber beschleunigt werden. Ferner sind die Dissociationsgeschwindigkeiten und Rückbildungsgeschwindigkeiten um so kleiner je mehr sich der Spannungszustand dem Gleichgewichtszustande nähert und erstere bei höheren Temperaturen grösser als bei niederen. Auf ein theilweise entsprechendes Verhalten des Methylaldehyds (vergl. Hofmann, Ber. d. chem. Ges. 1869. p. 152, 157, 1870. p. 584 und Wichelhaus ib. 1869. p. 304) wird hingewiesen. *Sch.*

L. Pfaundler. Ueber die Energiedifferenz des phosphorsauren Natrons bei verschiedenem Gehalte an Krystallwasser. Ber. d. chem. Ges. IV. 1871. p. 773-776†.

In Liebig Ann. Suppl. VIII. 112. hatte Horstmann unter Zugrundelegung der mechanischen Wärmetheorie die Dissociationsverhältnisse des kohlensauren Kalks etc. betrachtet (s. oben) und auch die Wärmemengen berechnet, welche beim Uebergang von Na_2HPO_4 in $Na_2HPO_4 + 7H_2O$ und $12H_2O$ frei werden. Pfaundler hat diese experimentell sorgfältig bestimmt (die Resultate finden sich in einer Tabelle zusammengestellt) und keine Uebereinstimmung mit den berechneten Resultaten gefunden, da die ersten 7 Molek. Wasser ebenso viel Wärme entwickeln

wie die spätern 5 Moleküle. Auf die Unzulänglichkeit der Horstmann'schen Betrachtung hat auch schon Budde hingewiesen (cf. Berl. Ber. 1870. Theorie der Wärme). *Sch.*

Beketoff und Czernay. Dissociation von Schwefelwasserstoff und Selenwasserstoff. Ber. d. chem. Ges. IV. 1871. p. 933†; Chem. C. Bl. 1872. 2. Nachricht von der russischen Naturforscherversammlung in Kiew.

Die Verfasser schliessen aus der Dissociationstemperatur des Wassers, des Schwefelwasserstoffs 440° (nach Mijers 350°) und des Selenwasserstoffs (Siedepunkt des Schwefels), dass die Dissociation um so eher eintritt je mehr das Molekulargewicht zunimmt, die Notiz in den Ber. d. chem. Ges. leidet an Unklarheiten. *Sch.*

H. C. Dibbits. Sur la dissociation des sels ammoniacaux en dissolution. Arch. Néerl. 1871. VI. 95-96; Mondes (2) XXVI. 729†; Maandbl. 1871. p. 73, 92, 119.

Der Verfasser hat die Ammoniaksalze: Chlorammon, Ammonnitrat -sulfat und -oxalat, in Wasser gelöst und der Destillation unterworfen; es geht dabei eine Zersetzung in der Weise vor sich, dass eine sauer reagirende Flüssigkeit zurückbleibt, während das Destillat freies Ammoniak enthält, und zwar nimmt für dieselbe Quantität Wasser die Menge des freien Ammoniaks zu mit der Menge Salze, ohne dieser proportional zu sein; andererseits nimmt sie auch zu bei Vermehrung des Wassers, aber auch ohne Proportionalität; auch bei gewöhnlicher Temperatur findet, wie sich durch Reagenzpapier nachweisen lässt, schon eine Dissociation statt. Bei den entsprechenden sauren Salzen wurde die Erscheinung nicht beobachtet.
Sch.

F. W. Krecke. Die Dissociationserscheinungen wässriger Lösungen von Eisenchlorid. Chem. C. Bl. 1871. p. 473†; J. chem. soc. (2) IX. 662-664; Erdmann u. Kolbe J. (2) III. 286-306; Arch. Néerl. VI. 193.

Verdünnte wässrige Lösungen von neutralem Eisenchlorid zersetzen sich schon unter 100°, indem sich die Flüssigkeit dunkler färbt und das colloidale Eisenoxyd von Graham bildet; in andern Fällen entsteht auch ein Niederschlag von gewöhnlichem Eisenhydroxyd oder einer weniger wasserhaltigen Verbindung. Bei constanter Temperatur geht die Zersetzung zuerst schneller, dann langsamer vor sich und wird nach 12 Stunden constant. Der Verfasser zählt diese Erscheinungen zu den Dissociationserscheinungen. *Sch.*

J. W. Gunning. Einfluss des Wassers und der Salze auf Eisenoxydlösungen. Chem. C. Bl. 1871. p. 417-418†; Maandbl. 1871. p. 78.

F. W. Krecke. Erwiderung darauf. Chem. C. Bl. 1871. p. 418†; Maandbl. 1871. p. 144.

Krecke gegenüber (vgl. oben) behauptet der Verfasser, dass suspendirte Colloidstoffe eine $\frac{1}{3000}$ Eisenchloridlösung zersetzen, und einen Niederschlag von Oxydhydrat hervorbringen; auch bringen nur concentrirte Kochsalzlösungen, nicht verdünnte (wie nach Krecke) den Niederschlag hervor. Sulfate und Nitrate verhalten sich gegen frisch bereitete und dissociirte Eisenchloridlösung verschieden. Letztere wurde erhalten, indem die frisch bereitete farblose $\frac{1}{3000}$ Eisenchloridlösung auf 30-35° erwärmt oder dem Lichte länger ausgesetzt wurde. Die Lösung wird dunkel und das colloide Eisenoxyd, das jetzt nach dem Verfasser darin gelöst ist, soll sich nicht durch die gewöhnlichen Reagentien (Sulfocyankalium etc.) nachweisen lassen. Krecke hingegen hat auch in letzterem Falle stets die bekannten Reaktionen erhalten, nur Rhodankalium und Ferrocyankalium wirkten nicht mehr, wenn die Lösung einen Tag gestanden hatte. Ferner beschleunigen suspendirte Theile die Trübung; Neutralsalze be-

wirken in der dissociirten Lösung den Niderschlag nicht, wenn das Wasser Kohlensäure aufgenommen hatte und die Eisenchloridlösung salzsäurehaltig war. *Sch.*

Berthelot. Sur les changements de pression et de volume produits par la combinaison chimique. Ann. de chim. (4) XXII. 58-64†; J. chem. soc. (2) IX. 975; Proc. Roy. soc. XIX. 445-448; Mondes (2) XXV. 645-649, erwähnt: Ber. d. chem. Ges. IV. 532; Phil. Mag. (4) XLII. 152-155.

Anschliessend an die später zu erwähnenden Untersuchungen über die explosiven Körper erörtert Hr. Berthelot allgemein die Druck- und Volumveränderungen der gasförmigen Körper bei chemischen Verbindungen auf theoretischem Wege. Er kommt zu folgendem Schlusse: Die bei einer direkten, schnellen Vereinigung gasförmiger Körper zu Gasen entwickelte Wärmemenge ist, wenn sie ausschliesslich zur Erwärmung der Produkte verwandt wird, derart, dass bei constantem Volum immer eine Vermehrung des Druckes, oder was dasselbe, bei constantem Drucke eine Vergrösserung des Volums eintritt, ein Satz, der durch die Thatsachen bestätigt wird. Zwischen dem Volumen der gasförmigen Verbindung und den Volumen der zusammensetzenden Gase besteht keine einfache Beziehung, wenn der entstandene gasförmige Körper die durch die Verbindung hervorgebrachte Wärmemenge beibehält, also dadurch frei ausgedehnt wird. *Sch.*

Pfaff. Wirkung des Drucks auf chemische und physikalische Vorgänge. Neues Jahrb. d. Mineral. 1871, Heft 8, p. 835; Naturf. 1872. V. p. 4-5†.

Der Verfasser hat die Experimente Cailletet's (Berl. Ber. 1868. p. 66) insofern bestätigt, als er fand, dass die Wirkung von Salpetersäure auf Kalkspath bei hohem Drucke aufhört. Auch zeigt er, dass bei gebranntem Gyps, wenn derselbe einem hohen Drucke ausgesetzt wird (40 Atmosphären) nur so lange

Wasseraufnahme statt fand, bis der Druck sich gleichmässig in der ganzen Masse hergestellt hatte, woraus geschlossen wird, dass auch physikalische Vorgänge (hier Capillaritätswirkungen) durch den Druck aufgehoben werden können. Letzteres wurde in der Weise näher untersucht, dass Filtrirpapier zwischen quadratische Bleche gelegt, in einem weiteren Cylinder aufgestellt und einem Drucke von 50 Atmosphären ausgesetzt wurde. Es wurde dann Wasser in den Cylinder gegossen und keine Aenderungen in dem Stande des den Druck ausübenden Hebels gefunden. Auch bei weiteren Versuchen mit verschiedenen gefärbten Lösungen zeigte sich, dass ein verhältnissmässig geringer (3 Atmosphären) Druck ausreichend war, das Eindringen der Flüssigkeit in den porösen Körper zu verhindern. Hieraus schliesst der Verfasser, dass die Capillarität bei den Hebungen und Senkungen von Gebirgsmassen, wie Volger und Mohr angenommen hatten, keine Rolle gespielt haben kann. *Sch.*

Fr. Mohr. Ueber die absolute Grösse der chemischen Bewegung (Affinität.) Ber. d. chem. Ges. IV. 1871. 237-239†.

Der Verfasser vergleicht Massenbewegung (in Kilogrammmeter) Wärmebewegung (durch Calorien) und chemische Bewegung (bestimmt nach den Wärmeverhältnissen) und erklärt dieselbe als diejenige Menge lebendiger Kraft, welche nicht als Wärme, sondern als Qualität (Gaszustand, Siedepunkt, Erstarrungspunkt etc.) an den Körpern haftet und die gewöhnlich mit dem Nichts sagenden Ausdruck Affinität bezeichnet wird! Er findet, dass die chemische Bewegung noch rascher und zahlreicher sein muss als Wärmebewegung. *Sch.*

Gladstone und Tribe. Ein Gesetz in der chemischen Dynamik. Ber. d. chem. Ges. IV. 1871. p. 565-567†; Chem. C. Bl. 1871. p. 465-466, 562; Chem. News. XXIV. 4, 63; Naturf. IV. 364-365; Proc. Roy. soc. Nr. 129, XIX. 498-500; Phil. Mag. (4) XLII. 226-228; J. chem. soc. (2) IX. 1123-1125; Nature IV. 195, 291-292; Athen. 1871. (2) 209; Bull. soc. chim. (2) 1871. XVI. 217.

GLADSTONE und TRIBE. Experimente über chemische Dynamik. Ber. d. chem. Ges. IV. 1871. p. 797-798†; Mondes (2) XXVI. 150-152.

Obige Untersuchungen, vorgetragen in der chemischen Gesellschaft in London, bieten auch physikalisch interessante Gesichtspunkte dar. Es wurden nämlich die Vorgänge bei der Zerlegung eines Metallsalzes durch ein anderes Metall (salpetersaures Silber durch Kupfer) bei verschiedener Concentration in einer abgegrenzten Zeit untersucht. In 72 Cc. einer Silbernitratlösung von bekanntem Gehalte (Temperatur 12°) wurde eine reine Kupferplatte (3230 □Millimeter) nach vorhergegangener Wägung so eingetaucht, dass sie rings von Flüssigkeit umgeben war und auch nirgends das Gefäss berührte. Nach 10 Minuten wurde die Platte wieder gewogen und daraus die chemische Wirkung bestimmt; die Stellung der Platte in der Flüssigkeit war dabei ohne Einfluss. (cf. Tab. p. 67.)

Aus den ersten Zahlen schliessen die Verfasser, dass der zweifache Procentgehalt an Silbersalz die dreifache Menge an chemischer Thätigkeit (gemessen durch das aufgelöste Kupfer) liefert. Die späteren Glieder zeigen diese Regelmässigkeit nicht mehr, sondern beide Grössen stehen eher im direkten Verhältniss. Auch andere Lösungen, Zink und Kupfersalze, Zink und Bleisalze, Eisen und Kupfersalze etc. ergaben für verdünnte Lösungen das nämliche Gesetz, doch hörte die Regelmässigkeit auf, wenn der Salzgehalt 3,5 Proc. betrug, während auch bei sehr verdünnten Lösungen obiges Verhältniss bestehen blieb. Auch die in der Flüssigkeit auftretenden Strömungen wurden beobachtet. Der Zusatz gewisser Salze z. B. Kalisalpeter zu Silbernitrat vermehrt die Fähigkeit des letzteren Kupfer anzugreifen, ein vermehrter Zusatz vermehrt auch die chemische Thätigkeit und blieb das Zwei zu Drei Gesetz gültig, wenn auch die Menge des fremden Salzes entsprechend vermehrt wurde. In der zweiten Arbeit sind neue Versuche in ähnlicher Richtung mitgetheilt. Eine in eine Lösung von salpetersaurem Kupfer gestellte Kupferplatte wurde mit einer in Silbernitrat getauchten Silberplatte durch einen Draht verbunden, die Lösungen

Lösung von Silbernitrat		Kupfer in Lösung gegangen						
Verhältniszahlen	Salzgehalt in 100	Gewichte erhalten durch Wägen				Mittel	Theoretisch	Unterschied.
1	0,3541	0,0045	0,0050			0,00475	0,00455	+0,0002
2	0,7083	0,0135	0,0140			0,01375	0,01365	+0,0001
3	1,0623	0,0240	0,0250			0,0245	0,0259	—0,0014
4	1,4166	0,0420				0,0420	0,0409	+0,0011
5	1,7705	0,0600				0,0600	0,0583	+0,0017
6	2,1246	0,0785				0,0785	0,0790	—0,0005
7	2,4788	0,0975				0,0975	0,0994	—0,0019
8	2,8332	0,1230	0,1230			0,1230	0,1228	+0,0002
9	3,1873	0,1510	0,1480			0,1495	0,1481	+0,0014
10	3,5415	0,1680	0,1670			0,1675	0,1749	—0,0074
11	3,8956	0,1955				0,1955	0,2035	—0,0080
12	4,2497	0,2170	0,2285	0,2310	0,2200	0,2241	0,2336	—0,0095
14	4,9580	0,2740				0,2740	0,2982	—0,0242
16	5,6664	0,3270				0,3270		
20	7,0830	0,4540	0,4100			0,4320		
24	8,4994	0,5400				0,5400		
30	10,6245	0,6850				0,6850		
32	11,33328	0,7100				0,7100		
40	14,166	0,8440	0,9090			0,8765		
48	16,999	1,069				1,069		
60	21,246	1,359				1,359		
70	24,788	1,580				1,580		

standen durch eine poröse Zelle in Communikation: auf der Silberplatte schieden sich Silberkrystalle aus, während Kupfer in Lösung ging. Der Verlust der Kupferplatte entsprach der in Lösung gewesenen Menge von Silbernitrat. In einem andern Falle wurde das Silbersalz constant erhalten, das Kupfersalz äquivalentweise vermehrt; die Menge des ausgeschiedenen Silbers hatte zugenommen. Dasselbe trat auch ein, wenn anstatt des Kupfernitrats andere Nitrate zugesetzt waren, z. B.:

Lösung	Kupfer gelöst	Zunahme in g
Silbernitrat	0,0703	
„ u. 1 Aequ. Magnesiumnitrat	0,1010	43,6
„ „ Natriumnitrat .	0,0957	36,1
„ „ Kupfernitrat .	0,0965	37,2
„ „ Strontiumnitrat .	0,1040	47,9

u. s. w.

Mit Kupfer und Zink in schwefelsaurem Kupferoxyd und schwefelsaurem Zinkoxyd wurden ähnliche Versuche angestellt.

Sch.

W. Müller (Perleberg). Ueber die Abschwächung der chemischen Kraft des Wasserstoffs und des Kohlenoxyds bei der Reduktion des Eisenoxyduloxyds durch Beimengung fremder Gase. Pogg. Ann. CXLIV. 609-626†; Chem. C. Bl. 1872. p. 132; J. chem. soc. (2) X. 281; Naturf. 1872. p. 129.

Hr. Müller macht zuerst in Betreff der Arbeiten von H. Deville (Berl. Ber. 1870; C. R. 1870. LXX. 1105, 1201 LXXI. 30) aufmerksam, dass er schon früher ähnliche Versuche angestellt habe (Berl. Ber. 1867. p. 57, 1868. p. 55). Auch er hatte nachgewiesen, dass bei der Einwirkung von Wasserstoff und Wassergas auf Eisenoxyd und Eisen bei constanter Temperatur eine bestimmte Menge beider Gase übrig bleibt. Während aber H. Deville diese Erscheinungen auf die Dissociationserscheinungen zurückführt und aus den Tensionen der respektiven Gase erklärt, geht der deutsche Verfasser von der Ansicht aus, dass Wasserdampf und Wasserstoff sich in bestimmter Mi-

schung in ihren Wirkungen aufheben und letzterer in seiner Wirkung behindert werde. Eine grosse Menge von Versuchen sind zur Ermittlung dieser Ursache zum Theil wiederholt, zum Theil neu angestellt und kann auf die Einzelnheiten derselben nicht näher eingegangen werden. Nach denselben wird zunächst die abschwächende Wirkung von feuchtem Sauerstoff oder Stickstoff der reducirenden Kraft des Wasserstoffs auf Kupferoxyd gegenüber nicht hinlänglich bestätigt gefunden, andererseits jedoch constatirt, dass auch trockner Stickstoff die reducirende Kraft des H gegen Eisenoxydoxydul abschwächt. Der Wasserdampf wurde bei allen Versuchen dadurch entfernt, dass gleichzeitig Chlorcalciumstücke mit eingeschlossen wurden. Quecksilberdampf wirkt nicht abschwächend. Den Erklärungen von H. Deville gegenüber glaubt der Verfasser deshalb die Tension des Wasserstoffs als unwesentlichen Faktor hinstellen zu müssen, weil er fand, dass Hammerschlag in einer chlorcalciumhaltenden Röhre, wo also das gebildete Wasser sofort aufgenommen wurde, allen mit eingeschlossenen Wasserstoff nach kurzer Zeit oxydirt, so dass also die Verdünnung des Wasserstoffs hiernach kein Hinderniss wäre. — Früher hatte Hr. Müller Berl. Ber. 1868. p. 55 einen Einfluss der Verdünnung auf die reducirende Kraft bemerkt. Dem Referenten scheint dieser Versuch nicht den Anschauungen Deville's zu widersprechen, da Deville stets die ganze Erscheinung als abhängig von der Tension des Wasserstoffs und Wasserdampfes hinstellt.

In Bezug auf die reducirende Kraft des Kohlenoxyds wird die abschwächende Wirkung des Wasserdampfes und der Kohlensäure constatirt, und stellt sich bald ein constantes Verhältniss fest; wird die sich bildende Kohlensäure durch Kali fortgenommen, so findet völlige Oxydation des Kohlenoyds statt, auch Stickstoff hat eine hemmende Wirkung. — Alle diese Erscheinungen, ist der Verfasser geneigt, durch eine Art chemischer Verbindung des behindernden Gases, wie sie Berthollet annehmen wollte, nicht abhängig vom specifischen Gewicht, sondern von der Natur der betreffenden Gase, zu erklären. *Sch.*

BAUDRIMONT. Untersuchungen über die Wirkung der Substanzen, welche die Zersetzung des chlorsauren Kaliums bei der Sauerstoffbereitung befördern. C. R. LXXIII. 254† ERDMANN-KOLBE J. (2) IV. 81-94, 161-172; Z. S. f. Ch. (2) VII., XIV. 415-416†; J. chem. Soc. (2) IX. 1151-1157; Bull. soc. chim. (2) 1871. XVI. 258; Monit. scient. 1871. p. 783; Chem. C. Bl. 1871. p. 529; J. Pharm. Chem. (4) XIV. 81.

Folgende Resultate werden als neu mitgetheilt:

1) Das chlorsaure Kali ist eine endothermische Substanz (vgl. BERTHELOT Berl. Ber. 1869, 1870).
2) Die beschleunigte Zersetzung durch CuO, MnO_2 etc. ist eine Contactwirkung.
3) Das Erglühen bei Zersetzung des Salzes rührt vom plötzlichen Freiwerden seiner Bildungswärme her.
4) Bei Gegenwart obiger Metalloxyde wird das chlorsaure Kali schon unterhalb seines Schmelzpunkts flüssig (vergl. KREBS 1870 und Mondes (2) XXIV. 167-168). *Sch.*

LEMOINE. Études expérimentales sur la transformation réciproque des deux états allotropiques du phosphore. Ann. d. chim. (4) XXIV. 129-207†; C. R. LXXIII. 797-801, 837-841, 990-995; Bull. soc. chim. (2) XVI. 1871. (2) p. 8-21; Mondes (2) XXVI. 147-149, 204-205; Inst. 1871. p. 93-94, 101-102; Naturf. V. 1872. p. 102-104; Z. S. f. Chem. XIV. 477; J. chim. soc. (2) 1871. 1157-1159.

Die ausführliche und eingehende Arbeit enthält die Untersuchungen über Umwandlung des rothen Phosphors in gelben und des gelben in rothen bei einer bestimmten über dem Siedepunkt des Phosphors liegenden Temperatur nämlich der des siedenden Schwefels (440° resp. 447°); alle Nebenumstände: Zeit, Masse des angewandten Phosphors etc. sind dabei berücksichtigt und um auch diese zu messen im Ganzen 130 einzelne Bestimmungen ausgeführt. Der Verf. hält den Uebergang aus einem allotropischen Zustand in den andern für das einfachste chemische Phänomen, nur bedingt durch Hinzufügung oder Wegnahme von Wärme. Als die zum Studium dieser Erscheinungen

passendsten Körper, werden angeführt gelber und rother Phosphor, Cyan und Paracyan (vergl. die Arbeiten von TROOST und HAUTEFEUILLE C. R. 1868. (1) p. 735, p. 795 und Ann. d. l'éc. norm. 1873. Hft. 7 u. 8), Cyansäure und Cyantürsäure (von denselben Verfassern untersucht C. R. 1868. (2) p. 1195 u. p. 1345 Ann. d. l'éc. norm. 1873. Hft. 7 und 8, wo sich auch die Untersuchungen derselben Verfasser über die allotropen Modifikationen des Phosphors zusammengestellt finden)*), die beiden Modifikationen des Schwefelsäureanhydrids bei 48° und 100° schmelzend, das gewöhnliche Chloral bei 99° siedend und das unlösliche bei 180° siedend, das Styrolen (C_8H_8) und Metastyrolen etc. Auf diese Körper wird nicht näher eingegangen. Beim Phosphor verfuhr der Verfasser folgendermaassen. Eine gewisse Menge Phosphor (roth oder gelb) wurde in Kolben eingeschlossen und getrocknet, das Gefäss dann zugeschmolzen und auf 440° erhitzt. Der übrig gebliebene rothe Phosphor wurde durch reinen Schwefelkohlenstoff vom gelben getrennt, und dieser in der letzten Lösung noch besonders bestimmt, entweder durch direkte Wägung, oder durch Oxydation mit Salpetersäure und nachheriger Fällung als phosphorsaure Ammoniak-Magnesia, oder durch Titriren mit einer Bromlösung. Zuerst wurde rother Phosphor angewandt. Es zeigt sich, dass wenn die angewandten Räume entsprechende Mengen von rothem Phosphor enthielten, die erhaltenen Mengen gewöhnlicher Phosphor ebenfalls proportional dem Volumen waren. Bei gleichbleibendem Volum fand die Transformation schneller statt, wenn die Masse des rothen Phosphors vergrössert wurde, immer aber findet sie ihre bestimmte Grenze, bestimmt durch die Dampfspannung bei der betreffenden Temperatur. Bei grösseren Mengen nimmt nach längerer Zeit die Menge des gebildeten gelben Phosphors wieder etwas ab, was der Verfasser aus einer Oberflächenveränderung des rothen Phosphors erklärt. Setzt man den Kolben, in welchem der Phosphor erhitzt wird mit einem Condensationsapparate in Verbindung, so geht die Umwandlung unbegrenzt aber sehr langsam vor sich. Der Dampf des Phosphors hat dieselbe Dichtigkeit gleichviel

*) Bericht darüber nach den ausführlichen Arbeiten 1873. D. Ref.

ob er aus der rothen oder gelben Modifikation entstanden ist. Mit Kupfer erhitzt, welches den gebildeten gelben Phosphor aufnimmt, findet beim rothen Phosphor ebenfalls unbegrenzte Umwandlung Statt. Dieselben Versuche mit gelbem Phosphor als Ausgangspunkt ergaben das entsprechende Resultat, auch hier nur Umwandlung bis zu einem gewissen Grade, abhängig von der Spannung; auch hier die nämlichen Einflüsse von Volum und Zeit. Beide Umwandlungen streben derselben Grenze zu, und ist, nimmt man 30 Gramm Phosphor auf 1 Liter, diese Grenze 3,6—3,7 Gr. Schliesslich werden die Resultate mit denen Hittorf's (Berl. Ber. 1865. p. 32*) verglichen und der Versuch gemacht, die verschiedenen Dampfdichten, die derselbe für rothen und gelben Phosphor erhielt, zu erklären. *Sch.*

Groshans. Sur la nature des éléments de la chimie. Arch. néerl. VI. 1-40†; Mondes (2) XXVI. 620-621†.

Der Anfang einer Reihe ausführlicher Untersuchungen theoretischer Art, ob die heutigen Elemente zusammengesetzte Körper sind oder doch wenigstens Körper derselben Ordnung. Der Verfasser sucht zunächst auf physikalischer Basis die Anzahl der Atome, aus denen ein Element zusammengesetzt ist zu bestimmen und zwar zuerst bei gasförmigen Körpern, indem er findet, dass die Dampfdichten derselben proportional der Anzahl der Atome sind und dass diese Proportionalität auch zwischen den specifischen Gewichten der Flüssigkeiten (bei correspondirenden Temperaturen) und der Zahl der Atome Statt findet. Auf die Einzelheiten der Abhandlung kann hier nicht eingegangen werden, zumal da dieser Theil die Untersuchung noch nicht abschliesst, vielleicht bietet sich später Gelegenheit darauf zurückzukommen (vergl. übrigens die späteren Notizen über diese Arbeiten Ber. d. chem. Ges. V. 1872. p. 625, 689, 754; Bull. soc. chim. XVIII. 213, 299 und die Fortsetzung Arch. Néerl. VIII.; Ber. d. chem. Ges. VI. 1873). *Sch.*

W. Zängerle. Ueber Atomgewichtsregelmässigkeiten. Ber. d. chem. Ges. IV. 1871. p. 571-574†.

Eine neue Gruppirung der Elemente nach natürlichen Gruppen und natürlichen Familien. Der Verfasser schliesst mit dem Satze: Mag der Versuch, die Constitution der Atome der bis jetzt unzerlegten Elemente in solcher Weise zu erschliessen, immerhin gewagt erscheinen, so dürfte es doch keinem Zweifel unterliegen, dass die angeführten Regelmässigkeiten nicht zufällige sind, sondern dass denselben ein allgemeineres Gesetz zu Grunde liegt.

Sch.

Ditte. Nouveau sulfure de selénium. Inst. 1871. XXXIX. 87-88†. J. chem. soc. (2) IX. 995-997†; C. R. LXXIII. 625, 660; Z. S. f. Ch. (2) VII. XIV. 386-388.

Ausführliche chemisch-physikalische Untersuchung einer neuen Verbindung von *S* und *Se*. Es war die Dichte bei 0° 3,056, bei 52° 3,035, also der Ausdehnungscoëfficient 0,00014176, die spec. Wärme 0,1274. Beim Erhitzen schmilzt der Körper und zersetzt sich später, er ist löslich in Schwefelkohlenstoff. Bei der Verbindung findet Ausdehnung statt und sie scheint von Wärmeabsorption begleitet zu sein. Bei der Oxydation giebt die Verbindung *Se S* eine andere Wärmemenge als ein Gemisch von der Zusammensetzung *Se*+*S*, im ersteren Falle 10500 resp. 5500 Wärmeeinheiten mehr als im letzten. Die verschiedenen Zahlen rühren davon her, dass Gemi che der verschiedenen Modificationen des *S* und *Se* verglichen wurden. Der Körper *Se S* gehört daher seinen physikalischen Eigenschaften nach zu den explosiven Stoffen. *Sch.*

Kaufmann. Struktur der Kreide und dichten Kalksteine. Naturf. IV. 208-209†; Verh. d. K. K. geol. Reichsanst. 1870. Nr. 1.

Nach den Untersuchungen des Verfassers, ausgeführt mit Hülfe des Polarisationsapparats ist alle Kreide aus krystallinischen Molekülen zusammengesetzt, abgesehen von den darin enthaltenen Organismen-Ueberresten. *Sch.*

A. H. Church. Mittheilungen über brüchiges Silber. Chem. C. Bl. 1871. p. 386-387†; Chem. News. XXIII. 243 u. 253; Pol. C. Bl. 1871. p. 916-917.

Hr. Church hatte eine antike silberne Fibula, die aussen vollständig spröde war, untersucht und (anders Schertel siehe unten) keine chemische Veränderung constatirt. Er hält daher das Sprödewerden des Silbers für eine molekulare Veränderung. Das spröde Metall besass die Dichte von 9,06; auch Warrington hatte schon früher (Mem. Chem. Soc. II. 47, Jahr 1843) an alten Geräthschaften eine ähnliche Erscheinung beobachtet.

Sch.

A. Schertel. Chemische Veränderungen am Hildesheimer Silberfunde. Chem. C. Bl. 1871. p. 386†; Erdmann u. Kolbe J. (2) III. 317; J. chem. soc. (2) IX. 666-667.

Das Brüchigwerden des Silbers rührt nicht von molekuren Umänderungen, sondern von chemischen Einwirkungen, namentlich der Zerstörung des damit legirten Kupfers her.

Sch.

---

v. Schrötter. Ueber eine merkwürdige Veränderung der Oberfläche einer Glasplatte durch eine plötzliche heftige Erschütterung. Wien. Ber. (2) LXIII. März 1871. 457-461†.

Beschreibung einer Glasplatte, die durch das Platzen einer Bombe, oberflächlich durch viele Sprünge und Risse so verändert wurde, dass sie das Aussehen einer mattgeschliffenen Glasplatte von sehr rauher Oberfläche hatte, als ob sie mit einer dünnen Schicht eines durchsichtigen Körpers z. B. Gummi überzogen und dann getrocknet worden wäre, „wobei sich dieselbe nun in Schuppen von der Unterlage theilweise abgelöst hatte, von denen jedoch der grösste Theil auf dieser Schicht fest sitzen geblieben war.“ In der Nähe des Randes, wo die Tafel eingekittet war, fand sich die Veränderung nicht. Auch bei der Strassburger Belagerung ist eine ähnliche Umänderung von Glasscheiben beobachtet. *Sch.*

T. G. Bonney. Prismatic structure in ice. (Letter.) Nature III. 288†.

Briefliche Mittheilung in Erwiderung gegen Hrn. Langton (cf. III. 105), dass öfters prismatische Absonderungen im Eise beobachtet sind. *Sch.*

A. Forster. Untersuchungen über die Färbung der Rauchquarze oder sog. Rauchtopase. Carl Rep. VII. 94-114†; Pogg. Ann. CXLIII. 173-194; Pol. C. Bl. 1871. p. 984-985.

Der Verfasser untersucht, ob die schwarze Färbung der Rauchquarze, die schon bei 200° C. anfängt zu verschwinden, durch eine färbende organische Substanz oder durch eine allotrope Veränderung entstehe. Es werden deshalb Dichtigkeit, Brechungsindices etc. bestimmt und ergeben die genauen Untersuchungen folgendes Resultat:

I. Der Farbstoff der schwarzen Bergkrystalle ist in mehr oder minder regelmässigen Figuren angeordnet, welche die hexagonale Struktur der Krystalle deutlich erscheinen lassen.

II. Die Brechungsexponenten des Rauchquarzes sind:

$$o = 1{,}544168$$
$$e = 1{,}553328.$$

III. Die Brechungsexponenten des durch Hitze entfärbten Rauchquarzes sind:

$$o = 1{,}544171$$
$$e = 1{,}553318.$$

IV. u. V. Die Dichte des Rauchquarzes bei 0° C. bezogen auf Wasser, von 4° C. beträgt

$$D = 2{,}65027,$$

die des entfärbten: 2,65022.

VI. Die Färbung des Rauchquarzes ist durch einen organischen kohlenstoff- und stickstoffhaltigen Körper bedingt.

VII. Dieser organische Körper wird durch Erhitzen zersetzt und liefert unter den Produkten der trockenen Des-

tillation in einer Wasserstoffatmosphäre kohlensaures Ammoniak. *Sch.*

KLOCKE. Ueber das Wachsthum der Krystalle. Naturf. IV. 250-251†; N. Jahrb. f. Miner. 1870. 4. Heft. p. 369.

Nach einigen allgemeinen Betrachtungen über Wachsthum der Krystalle, werden Versuche über das Wachsen von Alaunkrystallen mitgetheilt. Der betreffende Krystall wurde in eine bei höherer Temperatur gesättigte Alaunlösung gehängt, von Zeit zu Zeit herausgenommen und untersucht. Es zeigte sich nur dann eine gleichmässige lamellenartige Anlagerung, wenn die Ausscheidung langsam vor sich ging, bei schneller Ausscheidung verhielt sich der Krystall, wie ein hineingehängter fremder Körper, indem sich dann die Flächen mit lauter kleinen Kryställchen bedeckten. *Sch.*

A. MARSCHALL. Einfluss gewisser Salze auf das Krystallisationsvermögen des Rohrzuckers. Chem. C. Bl. 1871. p. 181-182†; Z. S. f. Ch. XIV. 1871. p. 63-64; Z. S. d. Ver. f. Rübenindustrie. 1870. p. 339; Bull. soc. chim. 1871. (1) XV. 304-305; Z. S. f. Chem. (2) VII. XIV. 63.

Nach dem Verfasser vermindern folgende Salze das Lösungsvermögen des Wassers für Zucker (negative Melassebilder), schwefels. Natrium, schwefels. u. salpeters. Magnesium, Chlormagnesium, Chlorcalcium, salpeters. Calcium und einige im Rübensafte vorkommende organische Salze von Kalium und Natrium nebst Betain. Indifferent sind, schwefelsaures und salpetersaures Kalium, Chlorkalium, Chlornatrium etc. vermehrend wirken (positive Melassebilder) kohlensaures, essigsaures, buttersaures und citronensaures Kalium (alle schwer krystallisirbar). *Sch.*

R. MALLET. Ueber Erstarren und Krystallisiren des Roheisens nach der Umschmelzung desselben. Chem. C. Bl. 1871. p. 703. Dtsch. Ind. Ztg. 1871. p. 12 u. 23.

Bei dem Erstarren krystallinischer Körper soll sich die

Molekularaggregation so gestalten, dass die Hauptaxen der einzelnen Individuen sich nach Richtungen gruppiren, welche senkrecht gegen die Abkühlungsfläche gerichtet sind. *Seh.*

L. Meyer. Ueber den Isomorphismus des Natronsalpeters mit dem Kalkspath. Ber. d. chem. Ges. 1871. IV. 53†.

G. Rose. Ueber die Isomorphie von Kalkspath und salpetersaurem Natron. Ber. d. chem. Ges. 1871. IV. 104-105†.

Hr. L. Meyer weist den Isomorphismus beider Salze dadurch nach, dass er ein rhomboëdrisches Spaltungsstück von Kalkspath in eine Natronsalpeterauflösung hängt; es wächst dann der erstere durch Anlegung von Natronsalpeter wie Chromalaun in gewöhnlichem Alaun. G. Rose thut dar, dass dieses Experiment schon von Sénarmont (C. R. 1854 XXXVIII. 105) und mit einem Dolomitkrystall von Mitscherlich angestellt ist; auch Aragonit und salpetersaures Kali sind isomorph. *Sch.*

G. Wunder. Ueber den Isotrimorphismus des Zinnoxyds und der Titansäure. Chem. C. Bl. 1871. p. 512†; Z. S. f. Chem. XIV. 286-287; Erdmann u. Kolbe J. (2) II. 206.

A. Knop. Aus Phosphorsalz krystallisirte Titansäure. Z. S. f. Chem. XIV. 397-401; Liebig Ann. CLVII. 363-365†.

In der Form des Brookits (rhombisch) krystallisirt erhält man das Zinnoxyd durch Einwirkung von Wasserdampf auf Zinnchloriddampf; in der Form des Rutils (tetragonal prismatisch) aus schmelzendem Borax und in der Form des Anatas (tetragonal-pyramidal) aus geschmolzenem Phosphorsalz. Die Angabe von Rose Berl. Ber. 1867. p. 76 ist von Knop nicht bestätigt gefunden. *Sch.*

H. Vogelsang. Sur les cristallites, études cristallogénétiques. Arch. néerl. V. 1870. p. 156; Fortsetzung ib. VI. 223.

E. Weiss (Bonn). Ueber die Vogelsang'schen Krystalliten. Pogg. Ann. CXLII. 324-336†.

H. Vogelsang. Ueber Schwefelkrystalliten. Pogg. Ann. CXLIII. 621-632†.

Hr. Vogelsang hatte als Krystallite solche unorganische Gebilde bezeichnet, an welchen zwar eine regelmässige Gruppirung, aber keine polyedrischen Flächen erkennbar sind. Diese Gebilde finden sich in Schlacken und ähnlichen Körpern und wurden künstlich erzeugt, indem man eine Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff und Canadabalsam in demselben Mittel mischte und verdunsten liess (also wesentlich durch Krystallisation aus einem hemmenden Medium). Hr. Weiss erklärte diese so entstehenden Gebilde als flüssige Einschlüsse; Vogelsang jedoch weist dies als irrig nach. Auf die ausführlichen Auseinandersetzungen kann hier nicht eingegangen werden. *Sch.*

Schlösing. Klären trüben Wassers. Dingler J. CCI. 81†; Industriebl. 1871. Nr. 24.

Es werden als Klärungsmittel empfohlen: Chlorcalcium, salpetersaurer Kalk, schwefelsaurer Kalk etc. und die entsprechenden Magnesiumsalze (dies ist auch von Knop gefunden Lehrb. d. Agriculturchemie I. 304 u. 442). Vergl. die Arbeit desselben Verfassers: Sur la précipitation des limons par des solutions salines très-étendues. Arch. sc. phys. (2) XLI. 340-344; J. d. Pharm. et Chim. (4) XIII. 107. *Sch.*

C. Marangoni und P. Stefanelli. On the influence of certain liquids in retarding or arresting the action of acids upon metals. J. chem. soc. (2) X. 116†; Cimento (2) IV. 373-388; Naturf. IV. 425. Vergl. I. 7. B. und Berl. Ber. 1870. p. 184.

Die ätherischen Oele, wie Myrthen-Thymian-Lavendelöl etc.

kommen, zu verdünnter Schwefelsäure und Zink gebracht, die Wasserstoffentwickelung, die jedoch auf Zusatz von Alkohol wieder etwas eintritt. Die sogenannten fixen Oele wirken ähnlich nur langsamer; Aether, Naphta, Benzin haben nur wenig Wirkung. Auch die Wirkung von verdünnter Salpetersäure auf Kupfer wird durch die ersten Oele wesentlich verlangsamt. Der Grund dieser Erscheinung liegt darin, dass die Metalle mit einer dünnen Schicht der Flüssigkeit bedeckt werden, und hängt dieses von Dichtigkeit und Capillartension der Flüssigkeit ab.

Sch.

Fernere Litteratur.

Mendelejeff. Sur la place du cérium dans le système des éléments. Bull. de Pétersb. XVI. 45-51; Mondes (2) XXVII. 152-153.

E. J. Mills. On statical and dynamical ideas in chemistry. III the atomic theory. Phil. Mag. (4) XLII. 112-129.

Wood. Elements, compounds and mixtures. Chem. News XXIV. 204.

Ch. Wright. Ueber Valenz und Atomigkeit. Chem. News XXIV. 189.

R. Routledge. Ebendarüber. Ib. 166.

F. W. Clarke. An examination of the doctrine of atomicities. Chem. News. XXIII. 86.

F. W. Clarke. Upon the atomic volumes of solid compounds. Sillim. J. (2) L. 174-183.

C. W. Blomstrand. Zur Frage über die Verbindungswerthe der Grundstoffe. Ber. d. chem. Ges. IV. 639-644*. (handelt über die doppelte Werthigkeit einzelner Elemente, ob N auch fünfwerthig etc.)

A. B. Leeds. Atomgewichtstabellen. Chem. News. XXIII. 30 u. 41, XXII. 306 cf. Chem. C. Bl. 1871. p. 145.

C. Erk. Zu den Atomgewichten von Lanthan und

Didym. Z. S. f. anal. Chem. X. 1871. p. 509-510; Z. S. f. Ch. (2) VII. 106. ($La = 90{,}34$. $Di = 94{,}86$ nach Zschiesche 45 (90) u. 54,5 —55,6 (109,1 — 112,16).

Zschiesche. Zur Bestimmung des Atomgewichts des Didyms und Lanthans. Z. S. f. analyt. Ch. 1870. p. 540-541. (nebst Bemerkung von Marignac.)

R. H. Lee. On the atomic weights of cobalt and nickel. Sillim. J. (3) II. 44-53†; Bull. soc. chim. (2) XVI. 1871. p. 253-254; J. of chem. soc. (2) IX. 1006-1008†; Z. S. f. Ch. XIV. (2) VII. 463-464†; Ber. d. chem. Ges. 1871. IV. 789-790†; Chem. C. Bl. 1871. 532-533. ($Co = 59{,}1$ und $Ni = 58{,}01$, zugleich Zusammenstellung sämmtlicher Bestimmungen).

Dibbits. Ueber die Dissociation der essigsauren Salze. Maandbl. 1871. p. 136.

Markownikoff. Ueber die Molekularverbindungen. Chem. C. Bl. 1872 p. 1; Ber. d. chem. Ges. IV. 1871. p. 931* (kurze unwesentliche Notiz).

E. J. Mills. On the chemical activity of nitrates. Proc. R. soc. XVIII. 348-351 cf. Ber. d. chem. Ges. 1870. p. 626-628.

Mendelejeff. Ueber das Krystallwasser. Chem. C. Bl. 1872. p. 1; Ber. d. chem. Ges. IV. 931.

Wanklyn. On the constitution of salts. Chem. News XXIV. 88.

R. Weber. Beobachtungen über amorphen Schwefel. Z. S. f. Chem. (2) VII. (XIV.) 409-410; Pogg. Ann. CXLI. 432; Bull. soc. chim. 1871. (1) XV. 34-35; Chem. C. Bl. 1871. p. 285-286, vergl. Berl. Ber. 1870. p. 67.

Berthelot. Contributions à l'histoire du carbone. Mondes (2) XXV. 515-516; C. R. 21. Aug. 1871.

— — On the soluble and insoluble forms of sulphur. Silliman J. (3) I. 129-131; Bull. soc. chim. (2) XIV. 16. Aug. 1870.

— — Starke Säuren und schwache Säuren. Naturf. V. 1872. p. 16; C. R. 23. Oct. 1871. (Folgerungen aus den Untersuchungen über Ammoniaksalze cf. Thermochemie.)

H. Kolbe. Ueber Zersetzung der löslichen Schwefelmetalle durch Wasser. Erdmann u. Kolbe J. (2) IV. 412-

417. Gegen THOMSEN, der aus thermochemischen Versuchen geschlossen hatte, dass H_2S eine einbasische Säure sei, und dass die Schwefelverbindungen des Baryums etc. in Lösung nur als Sulfhydrate existiren cf. Thermochemie.

J. MYERS (MIJERS). Ueber die Zersetzungstemperatur des Schwefelwasserstoffgases. Z. S. f. Ch. (2) VII. XIV. 448; J. chem. soc. (2) IX. 889; LIEBIG Ann. CLIX. 124-127; Chem. C. Bl. 1871. p. 497-498; Maandbl. 1871. p. 117 (bestätigt die Entstehungsweise des H_2S cf. MERZ u. WEITH, Ber. d. chem. Ges. II. 342, durch Durchleiten von Wasserstoff durch geschmolzenen Schwefel, Zersetzungstemperatur des H_2S 350-400°).

J. A. PHILLIPS. On the connexion of certain phenomena with the origin of mineral veins. Phil. Mag. (4) XLII. 401.

W. FLEISCHMANN. Studien über die Milch. Chem. C. Bl. 1871. p. 805-807†; Landwirthschl. Ver. XIV. 194 (physikalisch-mathematische Untersuchungen über die Fettkügelchen der Milch, ihre Bewegung, Entfernung etc.).

GLADSTONE. Relations of chemical reaction and time (vgl. die obige Abhandlung von GLADSTONE u. TRIBE Ber. d. chem. Ges. IV. 282-283; Nature III.).

WISLICENUS. Ueber die Natur der wässrigen Säuren, vorzugsweise der Salpetersäure. Chem. C. Bl. 1871. p. 716-717; Ber. d. chem. Ges. III. 971† (Discussion über das Salpetersäurehydrat $HNO_3 + 2H_2O$ und Erklärung der ROSCOE'schen Versuche über Destillation der Salpetersäure, LIEBIG Ann. CXVI. 204 auf Grund der Dissociationserscheinungen).

TICHBORNE. On the dissociation of molecules by heat. Chem. News XXIV. 123; Nature IV. 196 gelesen Roy. Ir. Acad. am 24. April 1871.

— — Report on molecular dissociation by heat of compounds in solution. Chem. News. XXIV. 199, 209, 220.

F. C. DONDERS. Der Chemismus der Athmung, ein Dissociationsprocess. PFLÜGER's Archiv V.20-26.

R. LANDAU. Versuch einer neuen Theorie über die Bestandtheile der Materie und die Ableitung der Naturkräfte aus einer einzigen Quelle. Pest bei L. Aigner, Broschüre 8°. 1871. p. 1-35†.

M. Stransky. Grundzüge zur Analyse der Molekularbewegung (Anhang: Fluorsilicium). Brünn 1871. p. 1-23. Broschüre†.

G. Hinrichs. Contributions to molecular science or atomechanics. Hinrichs contrib. 1869. p. 1-59, Nr. 3: on the molecular perturbations. Nr. 4: Classification and atomic weights of the so called chemical elements with reference to Stas' determinations.

Stroumbo. Philologie scientifique. Mondes (2) XXV. 667-668 (über physikalische Nomenklatur).

Tyndall. Discours prononcé en présence de l'Association britannique pour l'avancement des sciences à Liverpool le 16. Sept. 1870. Mondes (2) XXIV. 347-358 389-398, 470-481*.

Lamy (Clerm-Ferrand). L'unité de la matière. Théorie nouvelle. Mondes (2) XXVI. 160-164.

C. Maxwell. Remarks on the mathematical classification of physical quantities. Nature III. 397. Vortrag in der Englischen Mathem. Ges. am 9. März 1871.

H. Highton. On the relations between chemical change, heat and force. Nature III. 344* (verwerfende Kritik dieses Werkes). Quart. J. of science VIII. 77.

W. Wittwer. Die Atome und ihre Bewegungen von G. Hansemann. Schlömilch Z. S. XVI. Litteraturztg. 17-20 (vgl. Abschnitt: Wärmetheorie).

Ponton. Molecules, ultimates, atoms and waves. Quart. J. of science VIII. 170, 349, 461.

Longoni. Delle forze della natura e ulteriore determinazione del concetto dell'universo fondato su quello dell'essere. Rendic. Lomb (2) III. 630-649.

D. Santagata. Scienza e filosofia, ossia del metodo sperimentale in ordine alle dottrine filosofiche dei naturalisti moderni. Mem. dell'Accad. d. Bologna (2) X. 2, 283-323.

Chevreul. D'une erreur de raisonnement très-fréquente dans les sciences du ressort de la philosophie natu-

relle qui concernent le concret, expliquée par les derniers écrits de M. CHEVREUL. C. R. LXXII. 466-471.

MILNE EDWARDS. Observations à propos de ce qui le concerne directement dans la note de M. CHEVREUL. C. R. LXXII. 471-472.

BECQUEREL. Mémoire sur l'intervention des forces physico-chimiques dans les phénomènes géologiques, météorologiques et physiologiques. C. R. LXXII. 304. (Notiz.)

BREZINA. Sur la forme cristalline du plomb hyposulfate. Inst. 1871. p. 187. (Wien. Ber. 1871)

G. TSCHERMAK. Zur Isomorphie im triklinen Krystallsystem. POGG. Ann. CXLIII. 461-468 (von vorwiegend krystallographischem Interesse).

H. CREDNER. Ueber gewisse Ursachen der Krystallverschiedenheiten des kohlensauren Kalks. Z. S. f. Ch. (2) VII. XIV. 217.; ERDM. u. KOLBE J. (2) II. 292.

F. ZIRKEL. Ueber mikroskopische Zusammensetzung von Thonschiefer und Dachschiefer. POGG. Ann. CXLIV. 319-326.

H. BAUMHAUER. Nachträgliche Bemerkungen über Aetzfiguren an Krystallen. POGG. Ann. CXXXXII. 323-324 (enthält die Notiz, dass Hr. HAUSHOFER, München, schon früher ähnliche Untersuchungen angestellt hat).

HINRICHS. Symmétrie, cristallographie et composition chimique. Inst. XXXIX. 1871. p. 56.

E. KÖTTERITZSCH. Zusammenhang zwischen Form und physikalischem Verhalten in der anorganischen Natur. 4°. Jahrb. f. Mineral. 1871. 757.

S. v. WALTERSHAUSEN. Ueber den Isomorphismus des schwefelsauren Bleis, Baryts, Kalks, Natrons und Ammoniaks. Z. S. f. ges. Naturw. XXXVII. (2) III. 1871. p. 82 u. 83; Götting. Nachr. 1870. p. 235-237.

Beiträge zur Bildungsweise der Mineralien (CREDNER's u. STELZNER's Arbeit). Ausland 1871. p. 205-207.

M. Ponton. On the use of term „molecule". Nature IV. 17†; Qu. J. of sc. 1871 April.

D. Mendelejeff. Die periodische Gesetzmässigkeit der Elemente. Liebig Ann. Suppl. VIII. 133-229. (Weitere Ausführung der schon früher erwähnten Ideen des Verfassers Berl. Ber. 1869. p. 69.]

Eintheilung der Elemente. Ber. d. chem. Ges. IV. 1132. (Historische Bemerkung, dass schon Olding ein dem System von Mendelejeff ähnliches aufgestellt habe in seinen Atomic weights, Watt's dictionary of chimistry.)

Mendelejeff. Zur Frage über das System der Elemente. Ber. d. chem. Ges. IV. 1871. p. 348-352†. (Vgl. die Bemerkung von Gerstl ib. 454†. Prioritätsreklamationen.)

Debray. Ueber die Zersetzung verdünnter Eisenoxydsalzlösungen in der Hitze. Z. S. f. analyt. Chem. 1870. p. 486; C. R. LXVIII. 913; Ber. d. chem. Ges. 1869 190. etc.

Odling. Die wieder aufgelebte Phlogiston-Theorie. Ber. d. chem. Ges. IV. 1871. p. 421-422; Mondes (2) XXV. 270-276, 313-319. (Phlogiston soll die potentielle Energie sein.)

— — Les corps comburants et non comburants. Mondes (2) XXVI. 460-467.

— — Combustion et non combustion. Mondes (2) XXVI. 530-538. — Breton. Critique ib. 618-620.

L. Bell. On the change experienced by metallic iron and by iron oxides which have served to dissociate CO. Chem. News XXXIII. 135, 146, 159.

J. Snelus. Ueber den Zustand, in welchem Kohlenstoff und Silicium in Eisen und Stahl enthalten sind. Dingler J. CC. 25-41.

L. Gruner. Ueber die Spaltung des Kohlenoxyds unter dem vereinigten Einfluss von metallischem Eisen und Eisenoxyd. Polyt. C. Bl. 1871. p. 1185-1186; Liebig Ann. CLXI. 122-127 (1872); C. R. LXXIII. 28; Chem. C. Bl. 1871. p. 524-525; Naturf. IV. 290-291; Dingler J. CCII. 160-162.

Muck. Ein Mittel, oxalsauren Kalk rasch absetzen zu lassen und filtrirbar zu machen. Z. S. f. analyt. Chem. 1870. IX. 451. (1 Theil Thonerde in Form von Alaun auf 100 Th. Kalk bewirkt schnelles Sedimentiren.)

W. Crookes. Recherche expérimentale d'une force nouvelle (über psychische Kraft). Mondes (2) XXIV. 487-496, 627-628. Siehe oben p. 59.

Fr. Klose. (Klocke) Ueber das Wachsthum der Krystalle. Z. S. f. Naturw. XXXVII. (2) III. 1871. p. 317-320†; N. Jahrb. f. Miner. 1870. p. 369-392. (Nach dem Inhalt wohl identisch mit der oben p. 76 referirten Arbeit von Klocke; welches der richtige Namen des Verfassers, konnte, da das Jahrbuch d. Miner. dem Red. nicht zugänglich war, nicht festgestrllt werden.)

Schönn. Resultate und Untersuchungen über die Passivität des Eisens (in Contakt von Platin). Arch. f. Seew. 1871. p. 80; Naturf. 1871. p. 58. Vergl. Pogg. Ann. Suppl. V. No. 2.

H. Deville. Ueber die Einwirkung des Wassers auf das Eisen und des Wasserstoffs auf das Eisenoxyd. Liebig Ann. CLVII. (1871) p. 71-98. Vgl. Berl. Ber. 1870. p. 54.

P. Groth. Morphotropie. Inst. 1871. p. 62-64; Z. S. f. Naturw. XXXVII. (2) III. 1871. p. 229-233. Vgl. Berl. Ber. 1870. p. 71.

4. Mechanik.

W. M. W.; J. D. Everett. Measurement of mass. Nature III. 187, 227-228, 266†.

Bemerkungen und Discussionen über den Begriff „Schwere", im Anschluss an die von Hrn. Everett gegebene Definition von „Masse". *O.*

R. Clausius. Ueber die Anwendung einer von mir aufgestellten mechanischen Gleichung auf die Bewegung eines materiellen Punktes um ein festes Anziehungscentrum und zweier materiellen Punkte um einander. Clebsch Ann. IV. 231-242; Gött. Nachr. 1871. p. 245-266†; Phil. Mag. (4) XL. p. 231-232.

Der Satz, von dem der Verfasser spricht, findet sich in der Arbeit: „Ueber die Zurückführung des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie auf allgemeine mechanische Prin-

cipien“ (Pogg. Ann. CXLII. p. 433 siehe Wärmetheorie Berl. Ber. 1870. p. 453.) und ist in der vorliegenden Arbeit in folgender Form ausgesprochen: Ein materieller Punkt bewegt sich unter dem Einfluss einer gegebenen Kraft stationär in geschlossener Bahn. Seine Masse sei m, seine rechtwinkligen Coordinaten x, y, z, die Componenten der Kraft X, Y, Z, seine Geschwindigkeit v, seine Umlaufszeit i. Alle diese Grössen, ausgenommen die erste und letzte sind im Verlaufe der Bewegung veränderlich, haben aber für den ganzen Umlauf einen gewissen Mittelwerth, der mit $\bar{x}$, etc. bezeichnet werden möge. Man denke sich ferner die ursprüngliche Bewegung durch eine andere stationäre, von ihr unendlich wenig verschiedene Bewegung ersetzt, welche in veränderter, aber geschlossener Bahn mit veränderter Geschwindigkeit und unter dem Einfluss einer veränderten Kraft stattfindet. Bezeichnet man nun beim Vergleich dieser beiden Bewegungen den Unterschied zwischen entsprechenden Grössen beider Bewegungen mit dem Namen Variation (bezeichnet durch ein vorgesetztes δ) und fasst man den Ausdruck „entsprechende Grössen“ so auf, dass, wenn die Bewegungszeit zur Erreichung irgend einer Stelle der Bahn in der ursprünglichen Bewegung $t = i\varphi$, in der veränderten $t + \delta t = (i + \delta i)\varphi$ ist, wo φ eine veränderliche Grösse (Phase der Bewegung), die während eines Umlaufes von 0 bis 1 wächst, t und $t + \delta t$ für dasselbe φ entsprechende Werthe der Bewegungszeiten sind, woraus sich dann die entsprechenden Stellen der Bahnen etc. ergeben, so ist die Gleichung

$$\overline{(X\delta x + Y\delta y + Z\delta z)} = \frac{m}{2}\,\delta\bar{v}^2 + m\bar{v}^2\delta \log i.$$

Hat die auf den Punkt wirkende Kraft ein Ergal, d. h. lassen sich die Kraftcomponenten durch die negativ genommenen partiellen Differentialquotienten einer Funktion U der Coordinaten des Punktes darstellen, so wird die Gleichung

$$\overline{\frac{dU}{dx}\delta x + \frac{dU}{dy}\delta y + \frac{dU}{\delta z}\delta z} = \frac{m}{2}\,\delta\bar{v}^2 + m\bar{v}^2\delta \log i.$$

Der Verfasser betrachtet im Weiteren nun solche Bewegungen, bei welchen es erlaubt ist, an Stelle der Summe auf der

linken Seite dieser Gleichung die Variation δU zu setzen (was nicht allgemein statthaft ist). Die Gleichung wird nun auf die einfachere Form $\delta\overline{U} = m\bar{v}^2\delta \log (i\sqrt{\bar{v}^2})$ gebracht und dann $i\sqrt{\bar{v}^2} = \lambda$ gesetzt. Es ergiebt sich dann $\overline{U} = f(\lambda)$, $\frac{m}{2}\bar{v}^2 = \frac{1}{2}\lambda f'(\lambda)$, $i = \sqrt{\frac{m\lambda}{f'(\lambda)}}$, endlich $E = f(\lambda) + \frac{1}{2}\lambda^2 f'(\lambda)$. E ist die Energie, eine während des Verlaufs der Bewegung constante Grösse. Der folgende Theil der Arbeit beschäftigt sich nun mit der Form der Funktion $f(\lambda)$. Die Bestimmung derselben ist besonders leicht, wenn die Kraft eine von einem festen Centrum ausgehende Anziehungskraft ist, welche durch irgend eine Funktion der Entfernung dargestellt wird. Diese wird vom Verfasser auseinandergesetzt. *O.*

E. ZETZSCHE. Aufsuchung der parallelen Drehaxen, für welche ein materieller Punkt die nämliche Schwingungszeit besitzt. Z. S. f. Math. u. Physik XVI. 445-447†.

Es wird die Bedingung aufgesucht, damit parallele Drehaxen eines materiellen Punkts dieselbe Schwingungszeit haben. Die Lage der Axen wird dann für die verschiedenen Fälle untersucht. *O.*

R. S. BALL. The small oscillations of a particle and of a rigid body. Qu. J. of math. XI. 206-209†.

Kurzer Auszug aus einer grösseren Arbeit, die in der Versammlung der British Association for advancement of science zu Liverpool vorgetragen worden ist. Anknüpfend an Untersuchungen von LAPLACE, CHASLES u. s. f. hat der Verfasser zunächst die Oscillationen eines Partikelchens behandelt, dann die eines freien Körpers, endlich die eines Körpers, dessen Bewegungen durch gewisse Bedingungen beschränkt sind. Ein näheres Eingehen auf den Inhalt ist nach diesem Auszug nicht möglich. Ein Theil der Sätze ist bereits in früheren Publikationen des Verfassers Qu. J. of math. X. 1869 siehe Berl. Ber. 1869. p. 83 und Trans. of Ir. Ac. XXIV. veröffentlicht. *O.*

J. Bertrand, M. Chasles. Sur la théorie de la Lune d'Aboul Wéfâ. C. R. LXXIII. 581-589, 637-647, 765-766, 805-808.† 889-890, 932-934†.

Es handelt sich in diesen Arbeiten um die Entdeckung der dritten Ungleichheit des Mondes durch den arabischen Astronomen Aboul Wéfâ. Die Herren Bertrand und Chasles sind darüber, ob er der Entdecker sei oder nicht, verschiedener Ansicht, die sie in den notirten Stellen zu begründen suchen. *O.*

G. Bardelli. Alcuni teoremi di statica razionale. Brioschi Ann. di Mat. (2) IV. 260-271†.

Die Arbeit enthält mathematische Ableitungen von Sätzen, die sich auf Tetraeder beziehen, die aus den geometrischen Repräsentanten der Momente von Kräftepaaren für ein System von unveränderlicher Form construirt sind, die auf orthogonale Axen bezogen ist. *O.*

H. Airy. Pendulum autographe. Nature IV. 310-312, 370-372†.

W. Swan, S. M. Drach. Pendulum autographe. Ib. 365-366†.

Beschreibung der Versuche und Mittheilung einer Anzahl Diagramme. *O.*

A. S. Davis. On the probable character of cometary orbits. Phil. Mag. (4) XL. 44-53†.

Der Inhalt der Arbeit ist ohne physikalisches Interesse. *O.*

H. Highton. Perpetual motion. Nature III. 368-369†.

Rein persönliche Bemerkung. *O.*

The inequalities of the Moon's motion. Nature IV. 85†.

Auszug aus der grösseren Arbeit von Newcomb, siehe das Referat darüber. *O.*

BASHFORTH. Widerstand der Luft gegen Geschosse. DINGLER J. CCII. 384-385†; Naturf. IV. 343.

Kurze Nachricht über die von Hrn. BASHFORTH durch seine von 1865-1870 angestellten Versuche erhaltenen Resultate. Während für mässige Schwankungen der Geschwindigkeit der Widerstand sich wie der Kubus der Geschwindigkeit ändert, ist dies Gesetz für grössere Aenderungen nicht mehr stichhaltig. In der Formel cv^3 ist daher auch c als mit der Geschwindigkeit veränderlich zu betrachten. Dieser Coefficient ist am grössten für eine Geschwindigkeit von etwa 1200 Fuss in der Sekunde. Bei sphärischen Geschossen ist der Widerstand sehr verschieden von dem bei länglichen Geschossen. Auch hier liegt das Maximum bei 1200 Fuss. Ist die Geschwindigkeit dieselbe, so schwankt der Widerstand bei beiden Arten genau wie das Quadrat der Durchmesser. *O.*

W. H. A. RUSSEL. On the mechanical description of curves. Proc. Roy. Soc. XVIII. 72-72†.

Beschreibung eines Apparates von Rädern und Rollen zur mechanischen Darstellung gewisser Curven. *O.*

G. KREBS. Apparat zur Demonstration des Satzes vom Parallelogramm der Kräfte und der Gesetze des Gleichgewichtes auf der schiefen Ebene. POGG. Ann. CXLII. 398-405†; CARL Rep. VII. 230-235.

Beschreibung einiger Apparate zur Demonstration obiger Gesetze. Die Gewichte der gewöhnlichen Apparate sind durch Federwaagen ersetzt. Bei dem Apparat für die Demonstration des letzteren Gesetzes kann man auch den auf die schiefe Ebene ausgeübten Druck mittels einer Federwaage darstellen. *O.*

N. M. Ferrers. Note on Prof. Sylvester's representation of the motion of a free rigid body by that of a material ellipsoid whose centre is fixed and which rolls on a rough plane. Phil. Trans. CLX. I. p. 1-7†; Proc. Roy. Soc. XVII. 471-472.

Behandelt dasselbe Problem welches im Berl. Ber. 1866. p. 522 bereits besprochen ist, in anderer Weise und ist wesentlich mathematischen Inhaltes. *O.*

J. A. Serret. Sur le principe de la moindre action. C. R. LXXII. 697-709, LXXIII. 145-146, 293-298; Mondes (2) XXV. 171-172.

Der Verfasser formulirt den Satz folgendermaassen: „Für die wirklich erfolgende Bewegung eines Systems materieller Punkte, das dem Gesetz der Erhaltung der lebendigen Kraft gehorcht, und dessen Positionen zu den Zeiten t_0 und t_1 gegeben sind, wird das Integral $V = \int_{t_0}^{t} 2F dt$ im Vergleich zu allen andern zwischen diesen beiden Positionen möglichen Bewegungen, welche der Bedingung $T = U + h$ genügen, ein Minimum.“ Es bedeutet hierbei T die lebendige Kraft, U die Kräftefunction und h eine gegebene, nicht zu variirende Constante. Für diesen Satz will der Verfasser einen Beweis geben. Auf die neueren Arbeiten, die das hierhin gehörige Problem der Variationsrechnung behandeln, hat derselbe keine Rücksicht genommen. Auch ist sein Beweis, wie schon anderweit (Jahrbuch über die Fortschritte der Mathem. III. 174) des Näheren auseinandergesetzt ist, nicht stichhaltig, indem derselbe eine von den Bedingungen, denen die Variationen des Systems unterworfen sind, übersehen hat. Da dies indessen sich auf einen Punkt der reinen Mathematik bezieht, so begnügt sich Referent hier mit dieser Bemerkung. *O.*

J. CURIE. Sur la théorie de la poussée des terres. C. R. LXXII. 366-369†; Mondes (2) XXIV. 255-256.

Ankündigung einer Arbeit über den im Titel genannten Gegenstand. In derselben werden die Punkte auseinandergesetzt, in denen sich des Verfassers Hypothese von der des Hrn. LÉVY unterscheidet. Das Referat muss indess bis zur Publikation der Arbeit selbst ausgesetzt werden, da die Hypothese nur in ganz kurzen Umrissen dargelegt wird. *O.*

E. ROLLAND. Isochrone Regulatoren mit gekoppelten Kugeln. CARL Rep. VII. 12-16†.

Deutsche Bearbeitung der Arbeit aus dem J. de l'Ec. Pol. durch Hrn. RADAU. Sie behandelt namentlich den praktischen Theil der Arbeit, über die im vorigen Bande dieser Berichte und in früheren bereits referirt ist (1868 p. 96). *O.*

H. RÉSAL. Théorie du régulateur Larvière. C. R. LXXIII. 724-725†.

Angabe von Formeln für die Bewegung des Apparates ohne Ableitung. *O.*

PHILLIPS. Théorème sur le spiral réglant des chronomètres. C. R. LXXIII. 1131-1136†; Mondes (2) XXVI. 520. cf. I. 1.

Maass und Messen.

„Ist die Form einer Spirale so, dass sich während der Bewegung kein Druck gegen die Axe des Balanciers vorfindet, so bleibt ihr Schwerpunkt während der Bewegung stets auf der Axe des Balanciers.“ Dieser Satz wird bewiesen. *O.*

S. NEWCOMB. Théorie des perturbations de la Lune qui sont dues à l'action des planètes. Liouville J. (2) XVI. 321-368†; C. R. LXXV. 403-406; Mondes (2) XXIV. 319-320.

Die Arbeit ist ihrem Inhalte nach wesentlich mathematischer Natur. Das Problem, dessen Lösung der Verfasser sich zur

Aufgabe stellt, wird folgendermaassen formulirt: „Ist das Problem der drei Körper für das System Sonne, Erde, Mond vollständig gelöst, so sind die Coordinaten der drei Körper bekannte Functionen von 18 Elementen a_1, a_2 etc. und der Zeit t. Gesucht werden die Aenderungen dieser Elemente, die durch das Hinzutreten eines vierten Körpers verursacht werden." Die Methode von LAGRANGE liefert hierfür unmittelbar 18 lineare Differentialgleichungen von der Form:

$$\sum_k (a_i\, a_k) \frac{da_k}{dt} = \frac{\partial R}{\partial a_i},$$

wo R die Störungsfunction des Planeten ist, während die Coefficienten $(a_i\, a_k)$ aus den partiellen Ableitungen der Coordinaten und Geschwindigkeiten nach den Elementen zusammengesetzt sind. Die Aufgabe würde dann in der Bestimmung der Grössen $(a_i\, a_k)$ bestehen. Diese Aufgabe wird zunächst dadurch vereinfacht, dass zu den 6 ersten Elementen die Coordinaten und Geschwindigkeiten des Schwerpunkts der 3 Körper gewählt werden. Nachdem sodann die Ausdrücke für die rechtwinkligen Coordinaten des Mondes in Bezug auf die Erde und der Sonne in Bezug auf den Schwerpunkt von Erde und Mond nach den DELAUNAY'schen Formeln entwickelt sind, wird die Aufgabe auf die Integration eines kanonischen Systems von 12 Differentialgleichungen

$$\frac{dk\varepsilon}{dt} = \frac{\partial R}{\partial \varepsilon_0}, \quad \frac{d\varepsilon_0}{dt} = -\frac{\partial R}{\partial k\varepsilon} \text{ etc.}$$

zurückgeführt. *O.*

P. A. HANSEN. Ueber die Bestimmung der Figur des Mondes, in Bezug auf Aufsätze der Herren NEWCOMB und DELAUNAY darüber. Leipz. Ber. 1871. p. 1-13†.

Die ersten Abschnitte der Arbeit sind wesentlich der Vertheidigung der vom Verfasser aufgestellten Theorie gegen die Angriffe gewidmet, die Hr. NEWCOMB (SILLIMAN J. Nov.ª 1868) und Hr. DELAUNAY (C. R. 1870. Nr. 2) gegen dieselbe gerichtet hatten. Im letzten Abschnitte bespricht der Verfasser die drei Verfahrungsarten für die Berechnung der Mondstörungen; nämlich Darstellung der Störungen durch Reihen, die nach Poten-

sen des Verhältnisses der mittleren Bewegung des Mondes und der Erde fortschreiten, die Methode der unbestimmten Coefficienten und die Methode der successiven Annäherung. Indem der Verfasser die Vortheile der drei Arten bespricht, entscheidet er sich für die Dritte Den Schluss bilden Bemerkungen über die Bestimmung der Coefficienten der Mondstörungen, die einer langen Periode angehören. Es wird dabei das bei Bearbeitung der Mondtafeln befolgte Princip auseinandergesetzt. *O.*

K. CULMANN. Ueber das Parallelogramm und über die Zusammensetzung der Kräfte. WOLF Z. S. XV. 1-24†.

Der Verfasser will in vorliegender Arbeit zeigen, dass die analytische Statik dieselbe Stellung zur analytischen Geometrie einnimmt, wie die graphische Statik zur Geometrie der Lage, dass sie also auch als Theil der Geometrie zu betrachten ist. Er giebt daher einen analytischen und einen geometrischen Beweis vom Parallelogramm der Kräfte und entwickelt die Summenformeln für die Zusammensetzung der Kräfte im Raum und in der Ebene. *O.*

G. HAGEN. Ueber den Seitendruck der Erde. Abh. der Berl. Akad. 1871†.

Die Arbeit richtet sich gegen die COULOMB'sche Theorie über das Gleichgewicht aufgeschütteter Erdmassen. Die COULOMB'sche Theorie nämlich nimmt für H, den gegen die feste Wand geübten Horizontaldruck, $\frac{P}{\sin \varphi}$, wo P der Druck ist, mit dem das sich loslösende Prisma der Erdmasse herabzugleiten sucht, und φ der Winkel, den die Bruchebene mit der senkrechten Wand bildet. Hr. HAGEN dagegen glaubt aus seinen Versuchen folgern zu müssen, dass H nur die horizontale Componente von P sei, also $P \sin \varphi$. Bei beiden bestimmt sich dann φ aus der Bedingung, dass H ein Maximum sein muss.

O.

H. Résal. Du mouvement d'un système matériel rapporté à trois axes rectangulaires mobiles autour de leur origine. C. R. LXXIII. 1160-1161†; Mondes (2) XXVI. 589.

Ableitung der Bewegungsgleichungen eines Punktes eines materiellen Systems für ein um einen Punkt bewegliches Axensystem mit bekannter Bewegung. *O.*

H. Gyldén. Studien auf dem Gebiete der Störungstheorie. I. Entwickelung einiger Verbindungen elliptischer Functionen. Mém. de St.-Pétersb. XVI. 1-131†.

Der Verfasser hat früher ein Verfahren entwickelt, durch welches die von Hansen aufgestellten Reihen für die Berechnung von Kometenstörungen bei grosser Annäherung des gestörten Körpers an den störenden einer schnelleren Convergenz theilhaftig werden. Die vorliegende Arbeit ist einer gründlichen Auseinandersetzung der wichtigsten dahin gehörenden Thatsachen gewidmet. In diesem ersten Abschnitte wird der Inhalt der früheren Arbeit recapitulirt und sodann die Aufgabe auf die zu lösende mathematische Frage reducirt. Sie ist daher ihrem Inhalte nach von wesentlich mathematischem Interesse. *O.*

H. Gyldén. De l'influence que les déplacements de l'axe de rotation dans l'intérieur de la terre peuvent avoir sur le niveau de la mer. Bull. de St.-Pétersb. XVI. 52-56†.

Enthält theoretische Betrachtungen über den Einfluss, welchen Veränderungen in der Lage der Rotationsaxe der Erde auf das Niveau des Meeres haben könnten. Die wahrscheinlicherweise möglichen Veränderungen würden zur Erklärung der beobachteten Hebungen und Senkungen des Meeresbodens nicht ausreichen. *O.*

Bazin. Note sur un nouveau projectile à trajectoire prolongée et à double effet. C. R. LXXII. 225-228†.

Der Verfasser beschreibt ein von ihm construirtes Geschoss, das auch während der Belagerung von Paris bereits eine stellenweise Verwendung gefunden hat. Das Geschoss unterscheidet sich von andern dadurch, dass es selbst wieder ein Geschütz ist, welches im Culminationspunkte seiner Bahn ein neues Geschoss abschleudert. Auf diese Weise will der Verfasser einmal eine grössere Tragweite erhalten, andrerseits aber auch die Wirkung eines Schusses an zwei Punkten erreichen. Der Verfasser hat auch theoretische Berechnungen über die Bahn angestellt, die indess in der vorliegenden Note nur andeutungsweise sich finden. *O.*

A. Kurz. Apparat für das Trägheitsmoment. Pogg. Ann. CXLIII. 480-482†.

Der Verfasser hat den, Seite 290 im ersten Bande der Physik von Pouillet-Müller angedeuteten Apparat wirklich construirt. In der vorliegenden Notiz wird diese Construction und die damit gemachten Versuche beschrieben. *O.*

W. J. Macquorn Rankine. Sur les frottements rotatoires dans les machines à vapeur. Mondes (2) XXVI. 627-637†; Maschinenb. 1871. p. 381.

Der Verfasser addirt die Effectverluste durch Reibung der rotirend an einander gleitenden Theile einer Schiffsmaschine, beziehungsweise eines Systems solcher, und kommt zu dem Schluss, dass das Minimum dieses bestimmten Verlustes erreicht werde bei einer Zusammenstellung von John Elder, wo 3 Kurbeln neben einander an einer Axe, die beiden äussern in gleicher Stellung und im rechten Winkel zur mittlern, von 3 Kolbenstangen, deren mittlere den beiden äussern entgegengesetzt, bei doppelter Kraft der mittlern im Vergleich zu jeder äussern, getrieben werden. *He.*

J. A. GRUNERT. Ueber eine graphische Methode zur Bestimmung des Schwerpunkts eines beliebigen Vierecks. GRUNERT Arch. LII. 494-496†.

Bezeichnet man das Viereck mit $ABCD$, so mache man $AH = \frac{1}{3} AB$, $CJ = \frac{1}{3} BC$, $AK = \frac{1}{3} AD$, $CL = \frac{1}{3} CD$, ziehe HJ, KL, halbire beide in F und G und trage das durch die Diagonale AC auf FG abgeschnittene Stück GN von F aus bis S ab, so ist dieser Punkt S der gesuchte Schwerpunkt. *O.*

J. A. GRUNERT. Ueber die Entfernung des Schwerpunktes eines Dreiecks und des Mittelpunktes des in das Dreieck einbeschriebenen Kreises von einander. GRUNERT Arch. LII. 247-250†.

Herleitung einer Formel für die im Titel angegebene Grösse, die COLLINS in den „Geometrical Miscellanies" gegeben hatte. Dieselbe enthält nur die Seiten des Dreiecks und lässt sich ohne Schwierigkeit aus einer anderen Formel ableiten, die der Verfasser im 36. Bande des Archivs p. 349 gegeben hatte. *O.*

J. C. MAXWELL. On reciprocal figures, frames and diagrams of forces. Edinb. Trans. XXVI. 1-40†.

Die Arbeit schliesst sich an die im vorigen Jahrgang besprochene Abhandlung von JENKIN an. Im ersten Theil wird eine Methode gegeben, um die Frage nach den Spannungen in Rahmwerken ohne Rechnung zu erledigen. Der zweite Theil ist wesentlich mathematischen Inhalts, indem die Theorie der reciproken Figuren analytisch behandelt wird. Die gewonnenen Resultate werden dann auf die Bestimmung der Spannung in continuirlichen Körpern angewandt, und speciell die AIRY'sche Spannungsfunction auf 3 Dimensionen erweitert. *O.*

J. PETERSEN. Dell'uso del principio delle velocità virtuali con riguardo all'attrito. Ann. di Mat. (2) IV. 86-94†.

Untersuchung über die Modification, die das Princip der virtuellen Geschwindigkeiten bei Berücksichtigung der Reibung zu erleiden hat. Die Arbeit ist ihrem Inhalt nach hauptsächlich von mathematischem Interesse. *O.*

G. R. DAHLANDER. Om några tillämpningar i dynamiken af de geometriska rörelselagarne. Öfvers. af Stockholm. 1870. p. 49-56†.

Als Coordinatenaxen nimmt der Verfasser die momentane Rotationsaxe nebst ihrer momentanen Rotationsaxe und dem gemeinsamen Lothe beider. Die Arbeit ergiebt folgenden Satz: „Die Orthogonalgeschwindigkeit (in der Richtung der Gleitung der zweiten Axe) ist normal zur gemeinsamen Berührungsebene der zwei conischen Flächen, durch deren Aufeinanderrollen die Bewegung des Körpers erzeugt wird. *O.*

W. MATZKA. Das Projiciren der Kräfte als Ersatz des Kräfteparallelogramms in der analytischen Statik. GRUNERT Arch. LIV. 1-70†.

Der Verfasser hält die Darstellung von Kräften durch ihnen gleichgerichtete und proportionale Strecken in der analytischen Mechanik für wissenschaftlich nicht gerechtfertigt und sucht deshalb in der vorliegenden Arbeit die dahin gehörigen Fragen ohne Anwendung des Satzes vom Parallelogramm der Kräfte zu erledigen. *O.*

D. PIANI. Sul centro di gravità. Considerazioni storico-critiche. Mem. dell'Acc. di Bologna (2) X. 393-454†.

Ueber diese Arbeit ist nach einem Auszug bereits im Jahrgang 1869 dieser Berichte p. 87 referirt worden. *O.*

STROUMBO. Levier du 3me genre. Mondes (2) XXV. 669-670†.

Enthält die Bemerkung, dass eine Art Thürverschluss, die auf dem Lande gebräuchlich, sich auf einen solchen Hebel zurückführen lasse. *O.*

DAUPLAY. Lettre à Mr. BOURGET sur le centre de gravité d'un secteur elliptique. Nouv. Ann. (2) X. 91†.

Der Verfasser erinnert an den Satz, dass wenn man eine ebene Fläche auf eine Ebene projicirt, der Schwerpunkt der Projection die Projection des Schwerpunkts der Fläche sei, und macht darauf aufmerksam, dass dies ein bequemes Mittel zur Bestimmung des Schwerpunkts eines Ellipsensectors gebe. *O.*

J. D. EVERETT. On the absolute units of force. Athen. 1871. p. 209†.

— — Measurement of mass and force. Nat. III. 345-346, 369†.

MUIR. Measurement of mass and force. Nat. III. 426†.

J. D. EVERETT. Units of force and energy. Nat. IV. 6-7†.

Weitere Fortsetzung der Discussion (siehe oben p. 85 dieses Bandes). *O.*

H. HAEDICKE. Kraftmessender Regulator. (Regulirendes Dynamometer.) DINGL. J. CXCIX. 1-4†.

Technische Beschreibung eines Apparats, der bei Maschinen angebracht werden kann und den doppelten Zweck verfolgt, die geleistete Arbeit zu messen und den Gang der Maschine zu reguliren. Physikalisches enthält die Arbeit nicht. *O.*

B. STAUFFER. Der Buss'sche Regulator für Dampfmaschinen, Wasserräder, Turbinen, Gas- und andere Umtriebsmaschinen. DINGL. J. CCII. 481-496†.

Der Apparat besteht aus 2 Gewichten, die unter einem

Winkel von etwa 90° an Hebelarmen angebracht sind. Da für die nächste Zeit eine eingehende Theorie des Apparats verheissen ist, glaubt Referent, sich eines weiteren Referates für jetzt enthalten zu sollen, da die vorliegende Notiz nur die technische Seite hervorhebt. *O.*

J. Klein. Regulator für Kraftmaschinen. Pol. C. Bl. 1871. p. 813-818†; Z. S. d. V. dtsch. Ingen. 1871. XV. 302.

Beschreibung des Apparats und Herleitung der zur Construction nöthigen Formeln. *O.*

Fernere Litteratur.

H. Résal. Des conditions de résistance d'un volant. C. R. LXXIII. 1434-1435; Mondes (2) XXVII. 86-87.

Bertrand. Considérations relatives à la théorie du vol des oiseaux. C. R. LXXII. 588-591; Mondes (2) XXIV. 340-342.

Vol des oiseaux. Mondes (2) XXIV. 673-674.

L. Kargl. Zur Mechanik des Fluges. Naturf. IV. 70-71; Civiling. (2) XVII. 2te Hälfte.

Zaliwski. Nouvelle direction des corps de la nature dans l'espace. C. R. LXXII. 447-449, 506-508, 531-534; Mondes (2) XXIV. 411, 419.

Alexander. On aërial flight as dependent on man's muscular exertion. Mech. Mag. XXVI. 89.

M. Marey. Lectures on the phenomena of flight in the animal kingdom. Smiths. Inst. 1869. p. 226.

J. Murie. Recent researches on flight. Nat. IV. 516.

Prehn. Kurze Nachricht über die Verwendbarkeit der balistischen Gleichung $y = x\,\mathrm{tg}\,\alpha - \frac{gx^2}{2c^2\cos^2\alpha} - \frac{gx^3}{6c^3\cos^2\alpha k}$ M. Art. u. Genie W. 1870. p. 768.

R. Willis. Principles of mechanics, designed for the use of students in the universities and for engineering students generally. London, Longmans. Besprochen Phil. Mag. (4) XLI. 236-236.

Frodsham. Results of experiments on the vibrations of pendulum with different suspending springs. Horological J. XIII. 66.

W. Thomson. On the law of biogenesis and the law of gravitation. Nature IV. 368-369.

Sabine. Pendelschwingungen in Indien. Ausland 1871. p. 24; cf. Athen. 1870.

Mohr. Beitrag zur Theorie des Erddrucks. Z. S. des Hann. Arch.- u. Ing.-V. 1871. p. 344.

Winckler. Neue Theorie des Erddrucks. Z. S. des österr. Ing.-V. 1871. p. 79. 255.

B. Stewart. On temperative equilibrium of an enclosure in which there is a body in visible motion. Nature IV. 331.

V. Zenger. On a nutoscope for showing graphically the curve of precession and nutation. Nature IV. 334.

J. Stone. A determination of the constant of nutation from the observations of Polaris, Cephei 51 and δ Ursae minoris made with the Transit-circles of the R. Obs. Greenwich 1851—1865. Mem. of R. Astr. S. XXVIII. 2, 75-250. (Rein astronomisch.)

A. Cayley. On the determination of the orbit of a planet from three observations. Mem. of R. Astr. S. XXVIII. 17-111. (Rein astronomisch.)

A. Sawitch. The variations of gravity in the western province of Russia. Sillim. J. (2) II. 383-384.

J. J. Walker. Communication from the secretary of war of India relative to pendulum observations, now in progress in India in connexion with the great trigonometrical survey under the superintendence of Walker. Proc. Roy. Soc. XIX. 97-106.

A. S. Davis. On the probable character of cometary orbit. Philos. Mag. (4) XLI. 44-53. (Rein astronomisch.)

G. H. Funcke. Zur Theorie des Rollens. Diss. Göttingen

Benazé. Attraction des Andes. Mondes (2) XXVI. 614.

H. Holland. De quelques erreurs à propos de vaisseaux et de canons. Mondes (2) XXV. 249-253.

Coyteux. Discussions sur les principes de la mécanique. Mondes (2) XXV. 439-440.

Von rein mathematischem Interesse sind folgende Abhandlungen, die zum Theil mechanische Probleme behandeln (vergl. das Nähere die mathematischen Fortschritte von Ohrtmann, Wangerin u. Müller).

1 8 7 0.

Cayley. A third memoir on skew surfaces otherwise scrolls. Phil. Trans. CLIX. 1. 1869. p. 111-126.

A. Weiler. Ueber die Elimination des Knotens in dem Problem der drei Körper. Astr. Nachr. LXXV. 114-120.

B. Hayward. An interpretation and proof of Lagrange's equations of motion referred to generalized coordinates. Rep. Brit. Ass. 1869. Not. and Abstr. p. 10; Qu. J. of math. March 1870. No. 46. p. 369-375.

Ribacour. Note sur la déformation des surfaces. C. R. LXX. 330-333.

E. Lampe. Sur quelques problèmes relatifs à la surface des ondes. Progr. d. Louist. Gewerbeschule zu Berlin, Ostern 1870. p. 1-28.

R. Stawell. Note on an elementary proof of a theorem of Lagrange's. Phil. Mag. (4) XXXIX. 107-109.

R. Radau. Note sur la rotation des corps solides. Ann. de l'écol. norm. VII. 97-98.

Dini. Sopra un problema che si presenta nella teoria generale delle rappresentazioni geografiche di una superficie su di un'altra. Brioschi Ann. d. Mat. (2) III. Heft 4. 269-294.

J. Somoff. Note relative à une démonstration, donnée par Cauchy, des équations générales de l'équilibre. Bull. d. St. Pét. XIV. 381-392.

R. Most. Ueber den Schwerpunkt der Umgrenzung bei den einfachsten Figuren und Körpern. Grunert Arch. LI. 1. Hft.

Reye. Trägheits- und höhere Momente eines Massensystems in Bezug auf Ebenen. Crelle J. LXXII. 293-327.

Schlömilch. Ueber die Anziehung eines Ellipsoids auf einen äussern Punkt. Z. S. f. Math. XV. 216.

Emsmann. Die Coordinaten des Schwerpunkts eines beliebigen Vierecks und sich aus denselben ergebende Construktionen dieses Punktes im Vergleich mit dem Schwerpunkte des Trapezes. Grunert Arch. LI. 241; Schotte Rep. 1870. p. 249.

H. Gretschel. Elementare Ableitung der Formel für die Schwingungsdauer eines einfachen Pendels. Grunert Arch. LI. 1. Hft.

P. A. Hansen. Bestimmung des Schwerpunkts eines beliebigen sphärischen Dreiecks. Leipz. Ber. 1870. 1 u. 2. p. 71-94.

C. Neumann. Ueber den Satz der virtuellen Wirkungen. Leipz. Ber. 1870. p. 257-280.

Cayley. Note on the attraction of ellipsoids. Monthly Not. XXIX. 1868-1869. p. 254-257.

Y. Villarceau. Note sur les conditions des petites oscillations d'un corps solide de figure quelconque et la théorie des équations différentielles linéaires. C. R. LXXI. 762-767.

1871.

H. Résal. Du mouvement d'un système materiel rapporté à trois axes rectangulaires mobiles autour de leur origine. C. R. LXXIII. 1160-1162.

Ball. On a geometrical study of the kinematics, equilibrium and small oscillations of a rigid body. Erwähnt Nature V. 95; Roy. Irish Ac. 13. Nov. 1871.

H. Résal. Du mouvement d'un point soumis à l'action d'une cause périodique et qui éprouve une résistance constante dirigée en sens inverse de la vitesse. C. R. LXXIII. 1201-1203.

Adams. On the attraction of an infinitely thin shell bounded by two similar and similarly situated concentric ellipsoids or an external point. Cambridge phil. Soc. 13. März 1871; Nature III. 439.

Ph. Breton. Problème de géométrie résolu par une considération de mecanique. Mondes (2) XXIV. 339-340.

Battaglini. Sulla teorica dei momenti d'inerzia. Soc. Nap. R. X. 52.

H. Resal. Du mouvement d'un corps solide qui supporte un système matériel animé d'un mouvement relatif par rapport à ce corps. C. R. LXXIII. 164-165; Mondes (2) XXIV. 734-735.

Lipkin. Dispositif articulé pour la transformation rigoureuse du mouvement circulaire en mouvement rectiligne. Bull. d. St.-Pét. XVI. 57-60.

R. Hoppe. Quelques cas de mouvement d'un point sur un corps en mouvement. Brioschi Ann. (2) V. Hft. 1. 1-13.

Schlömilch. Theorie der Bewegung und der Kräfte von W. Schell. Schlömilch Z. S. XVI. Litterz. 21-22.

Cayley. On the attraction of a terminated straight line. Phil. Mag. (4) XLI. 358-360.

J. Klein. Ueber Evolventenverzahnung. Z. S. d. V. dtsch. Ing. XV. Aprilheft 4.

B. Hanacek. Ueber Systeme für Zahnrädermodelle in Metermaass. Z. S. d. V. dtsch. Ing. XV. Heft 12.

A. Büttner. Die Evolventenverzahnung für Satzräder. Pol. C. Bl. 1871. p. 929-947.

Thirion. Moyen nouveau d'arrêter en très-peu de temps un convois lancé à grande vitesse. Mondes (2) XXVI. 333-337.

Saalschütz. Zur Reduction der Trägheitsmomente. Civiling. (2) XVII. Heft 5.

S. Haughton. On the natural laws of muscular exertion. Nat. III. 289-293; Mondes (2) XXIV. 275-285.

— — On the elementary principles in animal mechanics. Proc. Roy. Soc. XVIII. 22-25, 257-265.

— — On the difference between a hand and a foot as shown by their flexor tenders. Proc. Roy. Soc. XVIII. 359-368.

Guzzi. Ricerca di una formola per la calcolazione del lavoro trasmessa da una cinghia. Politecnico 1871. p 481.

Anhang.

Nachtrag zu 1870.

W. J. M. Rankine. On the mathematical theory of stream-lines especially with four foci and upwards. Proc. Roy. Soc. XVIII. 207-210; Phil. Mag. (4) XXXIX. 460-462†.

Die vorliegenden beiden Notizen sind Auszüge aus der im Jahre 1871 in den Phil. Trans. CLXI. 267-303 erschienenen Abhandlung. Der Verfasser nennt Stromlinie eine Linie, welche in einem regelmässigen Strom von einem Theilchen der Flüssigkeit beschrieben wird. Jede bewahrt Figur und Lage unverändert und stellt daher den Verlauf einer continuirlichen Reihe von Theilchen dar. Im Jahre 1863 hatte der Verfasser bereits eine Arbeit über denselben Gegenstand (Fortschr. d. Physik

XX. 46) veröffentlicht, betitelt: „On plane waterlines in two dimensions", in der er eine besondere Art dieser Linien, die Neoiden, behandelt hatte. Dies sind Linien mit einem oder zwei Brennpunkten. In der gegenwärtigen Arbeit behandelt er nun die mathematischen Eigenschaften von solchen Linien mit 4 Brennpunkten (cycnogeneous genannt), die sich bei den Versuchen des Hrn. FROUDE über den Widerstand von Schiffsmodellen von 8 bis 12 Fuss Länge ergeben hatten. *O.*

CHR. OECHSLE. ATWOOD'sche Fallmaschine. DINGLER J. CXCVI. 110-111†.

Beschreibung einer Modification in der gewöhnlichen Construction der Fallmaschine. Der Verfasser hat, um eine bessere Uebereinstimmung der Auslösung des Gewichts mit dem Sekundenschlag herbeizuführen, dem Apparat eine elektromagnetische Vorrichtung hinzugefügt. *O.*

L. SAALSCHÜTZ. Zur Theorie der Evolventenverzahnung. Progr. Königsberg. 1870. p. 8†.

Nach einer Auseinandersetzung der geometrischen Theorie der Evolventenverzahnung leitet der Verfasser die allgemeinen Formeln für die einzelnen Theile der Zahnräder mit Kreisevolventen her und entwickelt die Theorie der Construction solcher Räder. *O.*

F. JENKIN. On the practical application of reciprocal figure to the calculation of strains ot frame work. Edinb. Trans. XXV. 441-447†.

Ausgehend von den folgenden Sätzen, die Hr. MAXWELL 1864 im Phil. Mag. (siehe diese Fortschritte XX. 21) gegeben hat: „Zwei ebene Figuren sind reciprok, wenn sie aus einer gleichen Anzahl von Linien bestehen, so dass entsprechende Linien in beiden Figuren parallel sind und entsprechende Linien, welche in der einen Figur gegen einen Punkt convergiren, in der anderen ein geschlossenes Polygon bilden." „Wenn die

der Grösse nach durch zwei Linien einer Figur dargestellten Kräfte nach den Endpunkten entsprechender Linien der reciproken Figur gerichtet sind, so sind die Punkte der reciproken Figur alle im Gleichgewicht und werden durch diese Kräfte zusammengehalten" zeigt der Verfasser, wie sich die darin ausgesprochenen Principien auf die Bestimmung der Spannungen bei Dach- und Brückenconstructionen anwenden lassen. *O.*

PH. BRETON. Réponse à Mr. COSTE. Mondes (2) XXII. 615-618†.

Hr. COSTE hatte in seiner Note (s. 1870. p. 91) Reflexionen über das Maass der Kräfte aufgestellt und darin schliesslich einen Beweis apriori für die Proportionalität der Kräfte zu den Geschwindigkeiten und Gewichten gegeben. Hr. BRETON unterzieht diese Note einer Kritik, indem er darauf aufmerksam macht, dass die Reflexionen des Hrn. COSTE sich auf eine Verwechselung der Begriffe Gewicht und Masse gründeten, also hinfällig seien. *O.*

Fernere Litteratur:

SPILLER. Resistance of a fluid medium. Mech. Mag. XXVI. 130.

Y. VILLARCEAU. Étude sur le mouvement des meules horizontales de moulin à blé et méthodes pour les équilibrer. Liouville J. XV. 1870. p. 313-336, 357-368-372; C. R. LXXII. 17-21.

KLINKERFUES. Versuche über die Bewegung der Erde und der Sonne im Aether. Götting. Nachr. 1870. Nr. 10-12.

B. STEWART and B. LOEWY. An account of experiments made at the Kew observatory for determining the true vacuum and temperature corrections to pendulum observations. Proc. Roy. Soc. XVII. 488-500.

WINCKLER. Theorie der äusseren Kräfte grader Träger. Z. S. d. österr. Ing.-V. 1870. p. 29.

J. M. RANKINE. On the thermodynamic theory of waves of finite longitudinal disturbance. Phil. Trans. CLX. 277-288.

Letter from Prof. M. RANKINE as to diagrams of forces in frameworks. Edinb. Proc. VII. 171-172. cf. oben p. 97.

CALIGNY. Sur une nouvelle application de la force centrifuge. Bull. d. l. Soc. Philomat. XVII. 33-43.

J. CHRISTIE. Theory of construction of the great pyramid. Edinb. Proc. VII. 162-166.

COLEMAN, Beschreibung einer Maschine zur Herstellung dünner Schliffe von harten Substanzen für mikroskopische Zwecke. Z. S. f. ges. Naturw. 1870. (2) II. 417-419.

SECCHI. Inclinaison de l'axe de la basilique de St. Pierre. Mondes (2) XXIII. 408.

E. NARDUCCI. Inclinaison de l'axe de la basilique de St. Pierre. Mondes (2) XXIII. 408-410.

J. V. BÄHR. Ueber die Einwirkung der Reibungselectricität auf das Pendel. Dresden. TÜRK. 8.

J. THOMA. Regulator für Wasserräder, Turbinen etc. Polyt. C. Bl. 1870. p. 788-790.

C. A. F. PETERS. Ueber die im Jahre 1869 mit einem von LOHMAIER angefertigten Reversionspendel in Altona und Berlin angestellten Versuche. Astron. Nachr. LXXVI. 145-148.

G. J. STONE. On the rejection of discordant observations. Monthl. Notic. XXVIII. 165-168.

TAURINES. Dynamometer für Krahne, Winden etc. Polyt. C. Bl. 1870. p. 179.

v. REICHE. Eine einfache Formel zur Berechnung der Axen für zusammengesetzte Inanspruchnahme. Z. S. d. V. dtsch. Ing. 1870. p. 417.

M. ŠEFI. The theory of screw propulsion. Engineer. XXX. 780.

Le Blanc. Ueber die Berechnung des Druckes pro Flächeneinheit bei schiefen Drucken. Civiling. (2) XVI. Heft 4.

---

5. Hydromechanik.

Rühlmann. Ueber den Widerstand der Schiffe bei ihrem Fortlauf im Wasser und über die Grösse von Dampfmaschinen zur Ueberwindung der betreffenden widerstehenden Arbeiten. Hannoversche Mitth. 1871. p. 272-292 u. 327-348†.

Hr. Prof. Rühlmann befolgt auch in diesem Aufsatze seine rühmliche, stets willkommene Gewohnheit sein Thema von historischem Standpunkte aus zu behandeln. Nachdem er erwähnt, dass wie in der Kunst, so auch in der Technik des Schiffsbaues die Griechen, in der höchsten Blüthe ihrer Kultur, zur Zeit des Perikles (465 bis 429 v. Chr.) und auch noch des Demosthenes (385—325 v. Chr.) eine sehr hohe Stufe der Vollkommenheit erlangt hatten, während im spätern Alterthume wieder plumpere Schiffsformen Platz griffen, nennt er als denjenigen Mathematiker, der die erste theoretische Untersuchung über die Bewegung der Körper in wiederstrebendem Mittel angestellt habe, Isaak Newton. Ihm folgten Daniel Bernoulli, d'Alembert und vor Allen Leonhard Euler. Der Praxis etwas näher stand der Schiffscapitain Borda. Sodann wurden Experimente in einem Wasserbehälter der Pariser Militairschule von den Akademikern d'Alembert, Bossut und Condorcet im Jahre 1775 angestellt, als deren Hauptresultate folgende genannt werden:

1. Der Widerstand eines Körpers, welcher eine Flüssigkeit nach einander mit verschiedenen Geschwindigkeiten zertheilt, ist dem Quadrate derselben sehr nahe proportional und der senkrechte Widerstand gegen ebene Flächen nimmt mit der Grösse derselben zu oder ab.

2. Der Widerstand gegen schief zur Bewegungsrichtung gestellte Flächen ändert sich bei Weitem nicht im Verhältnisse der Quadrate der Sinus der Anstosswinkel, wie es von NEWTON behauptet wurde, besonders wenn dieselben klein sind.

Es folgen Versuche von DUBUAT (Principes d'Hydraulique 1779) und BEAUFOY, welcher im Jahre 1793—1798 in London und zwar in dem Wasser des über 400 Fuss langen und 11—12 Fuss tiefen Greenland Docks mit verschiedenen namentlich auf die Schiffsformen bezughabenden Körpern Versuche anstellte. Aus denselben (deren Veröffentlichung erst im Jahre 1834 durch seinen Sohn erfolgte) „erhellt evident, dass der Widerstand im Wasser bewegter Körper aus drei Theilen besteht nämlich 1. Aus dem vordern Widerstande (Stoss des Wassers), 2. aus dem hintern Widerstande (gleichsam Rückzug von Seiten des Wassers in Folge eines entstehenden leeren Raumes), 3. aus dem Reibungswiderstande an den Seiten- und Bodenflächen. — Nach Erwähnung der Versuche von MARESTIER (1824), PRECHTL (1833) und CAMPAIGNAC's (de l'état actuel de la navigation par la vapeur etc. 1852) wendet sich der Verfasser zu den Versuchen und Theorien REDTENBACHER's und anderer neuen Autoren. Die genauere Besprechung derselben würde zu weit führen und es mag daher aus dem, der detaillirten Darstellung nachfolgenden, Résumé des Verfassers mitgetheilt werden, dass die Autoren sich in zwei Parteien sondern, deren eine (REDTENBACHER, RANKINE, PHIPPS, THORNYCROFT etc.) den Widerstand hauptsächlich oder lediglich von der Reibung und Adhäsion des Wassers abhängig macht, während die andere Partei (PRECHTL, BOURGEOIS, ECKHARDT, GRASSHOF etc.) den Schiffswiderstand hauptsächlich von der Trägheit der Wassermasse, also vorzugsweise von den Hauptdimensionen und von der richtigen Zuschärfung (überhaupt Gestalt) des Vorder- und Hintertheiles des Schiffes herrührend annimmt. Der Verfasser gehört zur zweiten Partei und theilt zur Bestätigung ihrer Ansichten noch zwei Aufsätze mit, deren einer ihm von einem tüchtigen praktisch gebildeten Schiffsbauer geliefert wurde, während der zweite von einem praktisch und

theoretisch ausgebildeten Schiffsbau-Ingenieur herrührt. Da nun aber „die Frage nach einem mathematischen Ausdrucke, welcher den Widerstand eines Dampfschiffes bei dessen Fortlauf im Wasser zweifellos richtig darstellt, immer noch nicht beantwortet ist", so empfiehlt der Verfasser zum Schlusse seines äusserst interessanten Aufsatzes ein Verfahren, die erforderliche Grösse einer betreffenden Betriebsdampfmaschine zu berechnen, welches er bei Waltjen et Comp. in Bremen kennen lernte und welches auf Formeln des schwedischen Ingenieurs Nystrom („die allerdings keine Ansprüche auf theoretische Begründung machen können") beruht und besonders für gute gefällige Schiffsformen anwendbar ist. Es sei unter Voraussetzung englischer Maasse und Gewichte C die Länge, B die Breite, A der Hauptspantenquerdurchschnitt des Schiffes, D sein Deplacement (d. h. der von ihm verdrängte Raum Wasser) in Cubikfussen (= 35mal der Anzahl Tonnen) ferner U die relative Geschwindigkeit des Schiffes gegen das Wasser in Seemeilen oder Knoten pr. Stunde (ein Knoten pr. Stunde nahezu = einem halben Meter pr. Secunde), c die Geschwindigkeit des Propellers in Fussen p. Secunde, mag er Ruderrad oder Schraube sein und k ein Coefficient. Derselbe ergiebt sich mit Hilfe eines Argumentes x, nämlich

$$x = \frac{D}{A.L}$$

aus folgender, von Nystrom berechneten Tabelle:

x	k	x	k	x	k
10	0,000	0,74	1,28	0,61	1,93
0,95	0,024	0,73	1,35	0,60	1,88
0,90	0,228	0,72	1,43	0,59	1,82
0,88	0,326	0,71	1,51	0,58	1,77
0,86	0,432	0,70	1,59	0,57	1,72
0,84	0,558	0,69	1,64	0,56	1,67
0,82	0,692	0,68	1,71	0,55	1,61
0,80	0,836	0,67	1,77	0,54	1,55
0,79	0,902	0,66	1,84	0,53	1,50
0,78	0,978	0,65	1,90	0,52	1,44
0,77	1,050	0,64	1,96	0,51	1,38
0,76	1,12	0,63	2,00	0,50	1,32
0,75	1,20	0,62	1,97		

Sodann wird der sogenannte Widerstandsquerschnitt Ω aus der Gleichung berechnet:

$$\Omega = A\sqrt{\frac{B^2}{B^2+kL^2}},$$

ferner der Schiffswiderstand M aus der Gleichung

$$M = 4\Omega U^2$$

und nun endlich die widerstehende Arbeit, welche zum Fortbewegen des Schiffes erforderlich ist in Pferdekräften Nv (zu 550 Fusspfund p. Secunde):

$$Nv = \frac{Mc}{550}.$$

Es bezeichnen nun weiter:

p_1 den Dampfdruck im Cylinder,
p den mittleren Dampfdruck im Cylinder,
p_2 den Druck im Condensator,
n die Anzahl der vorhandenen Kolbencylinder,
$\frac{l_1}{l}$ den Expansionsgrad,
k_1 einen Coefficienten nach REDTENBACHER (s. Tab.),
O den Kolbenquerschnitt,
v die Kolbengeschwindigkeit p. Secunde,
η den Wirkungsgrad der Maschine (s. Tab.),
η_1 den Wirkungsgrad des Propellers,
N die wirklichen Pferdekräfte der Dampfmaschine,

sodann hat man

$$p = k_1 \times p_1 - p_2,$$

$$N = \frac{\eta n O p v}{550}$$

und

$$\eta_1 = \frac{Nv}{N}.$$

Tabellen für k_1 und η.

$\frac{l_1}{l}$	k_1	N	Hochdruck η	Niederdruck η
$\frac{2}{3}$	0,968	bis 10	0,55	0,50
$\frac{1}{2}$	0,586	10—20	0,60	0,55
$\frac{1}{3}$	0,720	20—50	0,65	0,60
$\frac{1}{4}$	0,626	50—100	0,70	0,65
$\frac{1}{5}$	0,559	100—200	0,75	0,70
		200—350	0,80	0,75
		350—500	0,85	0,80
		über 500	0,85	0,85

Schliesslich wird die Rechnungsweise durch 5 Zahlenbeispiele erläutert. Bei derselben ergiebt sich unter andern der sogenannte Rücklauf des Schiffes d. h. die Differenz des Schiffsweges und des axiellen (theoretisch aus der Peripheriegeschwindigkeit zu berechnenden) Fortschreitens der Schraube (Slip) etwa gleich 15 Procent. Derselbe ist übrigens nicht in dem Wirkungsgrade des Propellers mit einbegriffen, sondern darin steckt nur die Reibung des Wassers an den Schraubenflügeln, der Formwiderstand und die Centrifugalkraft der Flügel u. s. w.

Sz.

De Saint-Venant. Sur la houle et le clapotis. C. R. LXXIII. 521-528, 589-593†.

Der Verfasser unterscheidet zwei Arten von Wellen, die gewöhnliche, sich scheinbar weiter bewegende Welle von constanter Höhe (houle) und eine andere deren Höhe sich periodisch ändert, sowie ebenfalls auch ihre Breite und zwar gleichmässig und gleichzeitig nach beiden Richtungen hin, während der Mittelpunkt ihres vertikalen Durchschnittes unabhängig von der Zeit stets dieselbe Stelle einnimmt: die Plätscherwelle (Clapotis).

Bezeichnet für die Zeit t: x die horizontale Abscisse eines Wassertheilchens der Flüssigkeit, z seine verticale Ordinate von der Mittelfläche der Wellenhöhe nach unten positiv gerechnet, p den Druck an derselben Stelle der Flüssigkeit, auf die Einheit der Fläche bezogen, ϱ die Dichtigkeit des Wassers, und g, π, e die bekannten constanten Grössen, so sind die Differenzialgleichungen der Bewegung folgende:

$$\frac{1}{\varrho}\frac{dp}{dx} = -\frac{d^2x}{dt^2}; \quad \frac{1}{\varrho}\frac{dp}{dz} = g - \frac{d^2z}{dt^2}.$$

Denselben kann, dem Verfasser zufolge, durch zwei verschiedene Functionen der Zeit genügt werden: der eine Ausdruck charakterisirt die grosse Woge, der andere die Plätscherwelle.

Ad. 1. Bezeichnet man noch mit x_0 und z_0 die beiden Coordinaten eines festen Punktes, um welchen man das Massentheilchen (x, z) sich oscillirend denkt mit r und r' zwei Functionen

von z_0, mit L die halbe Breite der Welle und mit T ihre Schwingungsdauer, so wird den obigen Gleichungen durch folgende Ausdrücke genügt:

$$(1)\quad \begin{cases} x = x_0 + r \sin\left(\pi\left(\frac{t-t_0}{T} - \frac{x_0}{L}\right)\right) \\ z = z_0 - r' \cos\left(\pi\left(\frac{t-t_0}{T} - \frac{x_0}{L}\right)\right) \end{cases}.$$

Dabei ergiebt die weitere Vergleichung dieser Ausdrücke mit den Bedingungen des Problems, wozu zuvörderst die Unzusammendrückbarkeit des Wassers gehört:

$$r = r' = he^{\frac{-\pi z}{L}},$$

worin h die Höhe der Welle vom Wasserspiegel an gerechnet bedeutet. Ferner ist

$$T = \sqrt{\frac{\pi L}{g}},$$

welche Formeln allerdings nur für ein Meer von unendlicher Tiefe streng richtig wären. Es folgt aber aus ihnen, dass jedes Massentheilchen in der Zeit T um einen festen Punkt $(x_0\, z_0)$ einen Kreis mit dem Radius r beschreibt, dass diese Radien in geometrischer Reihe abnehmen, wenn die Tiefe in arithmetischer Reihe wächst, dass diejenigen Punkte, deren Rotations-Centren in horizontaler Linie liegen in jedem Augenblicke eine Trochoide bilden, d. h. eine Curve, welche durch einen Punkt erzeugt wird, welcher mit gleichförmiger Geschwindigkeit die Peripherie eines Kreises durchläuft, dessen Mittelpunkt sich gradlinig und ebenfalls gleichförmig bewegt, dass das Wellenthal breiter ist als der Wellenberg u. a.

Ad. 2. Den Differentialgleichungen kann auch durch folgende Ausdrücke genügt werden:

$$x = x_0 + r \sin\left(\frac{\pi x_0}{L}\right) \cos\left(\pi \frac{t-t_0}{T}\right)$$

$$z = z_0 + r' \cos\left(\frac{\pi x_0}{L}\right) \cos\left(\pi \frac{t-t_0}{T}\right)$$

worin $r = r'$ und T dieselben Werthe wie früher behalten. Hieraus folgt, dass die Wellenbäuche stets in derselben Verticalen bleiben, während die Knotenpunkte beiderseits um ihre mittlere Lage periodisch um $\pm r$ oscilliren. Auch jeder andere Punkt der Welle beschreibt eine gerade Linie und zwar haben alle diese Linien dieselbe Länge r während ihre Neigung von 0 bis $\frac{\pi}{2}$ variirt. Auch diese Formeln gelten strenge nur für eine unendliche Tiefe des Wassers.

In dem zweiten Theile seines Aufsatzes (p. 589 bis 593) behandelt der Verfasser den Fall einer endlichen Tiefe. Auch hier gelten die obigen Ausdrücke, doch haben darin, wenn H die Tiefe des Meeres bedeutet r, r' und T folgende Werthe:

$$r = h \cdot \frac{e^{\pi\frac{H-z_0}{L}} + e^{-\pi\frac{H-z_0}{L}}}{e^{\pi\frac{H}{L}} - e^{-\pi\frac{H}{L}}}$$

$$r' = h \cdot \frac{e^{\pi\frac{H-z_0}{L}} - e^{-\pi\frac{H-z_0}{L}}}{e^{\pi\frac{H}{L}} - e^{-\pi\frac{H}{L}}}$$

$$T = \sqrt{\frac{\pi L}{g} \frac{e^{\pi\frac{H}{L}} + e^{-\pi\frac{H}{L}}}{e^{\pi\frac{H}{L}} - e^{-\pi\frac{H}{L}}}}$$

Doch sind diese Resultate nur starke Annäherungen, nämlich so lange gültig als die Schwingungsweite eines Massentheilchens am Boden des Wassers gegen die Breite der Welle an der Oberfläche eine Grösse erster Ordnung ist, deren Quadrat:

$$\frac{r^2 - r'^2}{L^2}$$

vernachlässigt werden kann. — Aus den Kreisbewegungen bei der grossen Welle werden hier Ellipsen und die geraden Linien bei der Plättscherwelle bleiben zwar auch hier geradlinig, variiren aber ihrer Länge nach zwischen $2r$ und $2r'$.

Schliesslich beweist der Verfasser, dass jede Welle der

einen Art durch die Uebereinanderlagerung zweier Wellen der andern Art zusammengesetzt werden kann, wodurch beim Meere das Auftreten beider Erscheinungsformen sowohl gleichzeitig, wie auch in einander übergehend erklärt wird. *Ss.*

M. BERTIN. Sur la Houle et le Roulis. Mém. d. Cherbourg. XV. (1870.) p. 5-44 u. 313-355†.

Die Abhandlung (p. 5-44) zerfällt ausser einer Einleitung in welcher der Autoren FROUDE, REECH, SCOTT, RUSSEL und mit besonderer Anerkennung GERSTNER's*) gedacht wird, von welchem Letzteren ein kurzer Lebensabriss und ein Verzeichniss seiner Werke (p. 313 Anhang) gegeben wird, in vier Theile. In dem ersten Theile stellt der Verfasser sich die Aufgabe die Bewegung eines Flüssigkeitstheilchens innerhalb der Welle zu finden; er setzt dabei voraus:

1) Die Inkompressibilität der Flüssigkeiten.
2) Dass die Oberfläche der Flüssigkeit eine sogenannte couche de niveau sein muss und
3) dass der Druck nach allen Richtungen hin sich gleichmässig fortpflanzt.

Er gelangt dabei zu Resultaten, welche mit denen GERSTNER's so wie denen von ST.-VENANT (s. das vorige Referat) übereinstimmen, d. h. dass die einzelnen Punkte Trochoiden durchlaufen, dass die Radien der erzeugenden Kreise in geometrischer Reihe abnehmen, wenn die Tiefen in arithmetischer Reihe wachsen, und dass die Schwingungsdauer proportional der Quadratwurzel aus der Wellenlänge und unabhängig von der Grösse der Amplitude ist. Auch findet er die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer Welle in horizontaler Richtung U, wenn L die halbe Wellenlänge bedeutet

$$U = \sqrt{\frac{gL}{\pi}}.$$

*) Die betreffende Abhandlung POISSON's wird merkwürdiger Weise gar nicht genannt.

Das Verhältniss zwischen dem Radius des erzeugenden Kreises (d. h. desjenigen, dessen Mittelpunkt das Oscillationscentrum ist) an der Oberfläche der gewöhnlichen Welle im Ocean h und der Wellenlänge daselbst ist nahezu $\frac{1}{2\pi}$ und der Neigungswinkel für den Wendepunkt der Welle Θ wird durch die Gleichung gegeben:

$$\text{tang } \Theta = \frac{\pi h}{L},$$

und ist unter der letzten Annahme 8° 55′. Die Oscillationsdauer variirt im Ocean zwischen 3—7 Sekunden, innerhalb welcher Grenzen auch die Schwingungsdauer sämmtlicher Schiffe liegt. Sodann beschäftigt sich der Verfasser (im zweiten Theile) mit der Grösse des Druckes an beliebiger Stelle im Innern der Flüssigkeit und findet denselben wenn δ die Dichtigkeit derselben, h wie oben den Radius des Oscillationskreises an der Oberfläche, Π den Atmosphärendruck, z die Tiefe der Stelle und: $\varepsilon = \frac{\Pi}{T}$ bedeutet:

$$P = \Pi + z.\delta - \frac{\delta h^2 \varepsilon^2}{2g}\left(1 - e^{-\frac{2\varepsilon^2}{g}z}\right)$$

(die Exponentialgrösse ist übrigens dass Verhältniss $r:h$); ferner wird die Erhebung des Oscillationscentrums bei vergrösserter Wellenlänge behandelt. Endlich giebt der Verfasser einige Zahlen an, welche aus Experimenten Walker's am Cap der guten Hoffnung hergeleitet sind und mit der Theorie genügend stimmen, z. B.

$$T = 2{,}65'', \quad U = 11{,}4^m, \quad L = 26{,}5^m$$
$$T = 3{,}86'', \quad U = 13{,}5^m, \quad L = 52{,}1^m.$$

Wegen der Parallaxe des Beobachters multiplicirt der Verfasser die halben Wellenbreiten L durchgängig mit $\frac{8}{9}$ und erhält dann zwischen Beobachtung und Theorie (L^1) folgende nahezu übereinstimmende Resultate:

$L \times \frac{8}{9}$	L^1
22,7^m	22,0^m
27,4	25,0
27,6	25,3

$L \times \frac{1}{4}$	L'
33,6	30,4
39,2	42,8
43,1	44,2
44,7	46,7.

Auch einige andere Einzelbeobachtungen werden mitgetheilt und berechnet.

In der dritten und vierten Abtheilung beschäftigt sich der Verfasser mit dem Rollen des Schiffes. Er stellt dafür die Differentialgleichung auf, nämlich, wenn man mit φ die Neigung zwischen dem Schiff und der Welle, mit T' die Oscillationsdauer des Schiffes in ruhigem Wasser und mit ε' den Quotienten $\frac{\Pi}{T'}$ bezeichnet:

$$0 = \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \varepsilon'^2 \cdot \frac{\sqrt{g^2 + h^2\varepsilon^4 - 2gh\varepsilon^2 \cos(\varepsilon t)}}{g} \sin\varphi$$
$$- \frac{gh\varepsilon^4(g^2 - h^2\varepsilon^4)\sin(\varepsilon t)}{(g^2 + h^2\varepsilon^4 - 2gh^2\varepsilon^2\cos(\varepsilon t))^2},$$

hält aber die sonst gebräuchlichen Näherungen, welche ihre Integration ermöglichen für unthunlich und beschränkt sich daher im Wesentlichen auf die Angabe von Beobachtungsmethoden mit Hülfe deren man das Rollen experimentell behandeln kann. Um die Grösse des Winkels für das relative Rollen (Abweichung des Schiffs vom Mittelschnitt der Welle φ) zu bestimmen, bedient sich der Verfasser eines kurzen Pendels, welches er im Oscillationscentrum des Schiffes anbringt, indem seine Richtung dann senkrecht zur Welle stehe. Allerdings ist dies Oscillationscentrum nicht constant, es schwankt vielmehr zwischen der Schwimmebene und einem gewissen oberhalb der halben Kieltiefe gelegenen Punkte der sich nicht streng berechnen lässt. Man kann jedoch das Oscillationscentrum leicht daran erkennen, dass in ruhigem Wasser ein daselbst angebrachtes Pendel in der Verticalen bleibt.

Aus folgenden in ruhigem Wasser an dem stark rollenden Schiffe Renard angestellten Beobachtungen kann man den Grad

der Unabhängigkeit der Oscillationsdauer von der Amplitude erkennen:

Zeit vom Beginn der Beobachtung an gerechnet	Amplitude der Oscillationen von der Verticalen an
0	18°
6,4	14
13,4	12
20,4	10
27,0	8
33,4	7
40,0	6
46,8	5
54,0	5.

Die zweite Abtheilung des Aufsatzes (p. 313-355) enthält Bemerkungen, Zusätze u. s. w. zur ersten Abtheilung und ist im Vorigen bereits mit berücksichtigt worden. *Sz.*

FARGNE. Ueber die wechselseitige Beziehung zwischen der Configuration des Flusslaufes und der Wassertiefe in Flüssen mit beweglicher Sohle, aus dem Französischen (Annales des ponts et chaussées 1868) deutsch bearbeitet und eingeleitet von M. v. HONSELL. Först. Bauz. 1871. p. 217-242†, auch in der holländischen Tijdschr. Ing. 1870. p. 46.

Der wohlbemerkenswerthe Aufsatz knüpft an die Regulirung des Flusslaufes und Verbesserung der Schifffahrtsstrasse an, welche bei der Garonne während etwa der Jahre 1836—1848 und zwar in einer Länge von 22 Kilometern unternommen wurden. Das erste Kapitel der Arbeit enthält die Aufzählung und Erläuterung der beobachteten Thatsachen und die daraus empirisch abgeleiteten Gesetze. Im zweiten Kapitel sind die praktischen auf die Binnenlage bezüglichen Consequenzen entwickelt. Im dritten Kapitel sind theoretische Folgerungen theils gezogen, theils ist auf die Möglichkeit solcher hingewiesen. — Ein specielleres Referat über den Aufsatz würde ohne Anführung der sorgsam gearbeiteten Tabellen und zahlreichen graphischen Darstel-

lungen weder recht verständlich noch auch am Orte sein. Es genüge daher aus dem ersten Kapitel das Resümé mitzutheilen, welches der Verfasser durch folgende sechs Gesetze darstellt:

1) Das Gesetz der Continuität. Es besteht eine Beziehung zwischen dem (mittleren) Horizontalquerschnitt des Flussufers und dem Längenprofil der mittleren Flusssohle d. i. des Schiffsweges. Die Regelmässigkeit des Letzteren wird durch einen continuirlichen Verlauf der Ufercurven bedingt, während ein plötzlicher Krümmungswechsel in diesen den Eintritt einer Untiefe (Furth) zur Folge hat; andererseits entspricht jedem Maximum der Krümmung ein Maximum der Tiefe (ein Kolk).

2) Gesetz der Längenentwickelung. Die Ufercurve zwischen zwei auf einander folgenden Inflexionspunkten soll im Interesse der Tiefe, sowohl der mittleren als der grössten nicht zu kurz (unter 590 Meter) und nicht zu lang (über 1650 Meter) sein, sondern eine mittlere Länge von 1300 Meter besitzen.

3) Gesetz der Abweichung. Der Kolk (Maximaltiefe) wie die Furth (Minimaltiefe) sind um 270 Meter flussabwärts gegen den Scheitel einer Ufercurve respektive gegen einen Inflexionspunkt verschoben.

4) Gesetz des Kolkes. Die Krümmung im Scheitelpunkte bestimmt die Tiefe des Kolkes.

5) Gesetz des Winkels. Der Aussenwinkel der Endtangenten einer Curve dividirt durch deren Länge ist ein Maass für die mittlere Tiefe der Haltung (d. h. Strecke zwischen einer Furth und der andern, eigentlich zwischen einer Schleusenkammer und der andern).

6) Gesetz des Sohlengefälles. Die Neigung der Tangente an die Ufercurve bestimmt das Gefälle des Schiffsweges.

Alle diese Gesetze sind auch in analytische Formeln gebracht und die Constanten darin nach der Methode der kleinsten

Quadrate für den besondern Fall bestimmt worden. — Das zweite Kapitel behandelt unter bestimmten Voraussetzungen für die Form der Flusssohle diejenige der Ufercurve und beweist unter andern die Nichtanwendbarkeit der geraden Linie und des Kreisbogens für die letztere. Im 3. Kapitel behauptet der Verfasser u. A. die Unzulänglichkeit der Theorie des Parallelismus der Wasserfäden für die Bewegung des Wassers in Flüssen und Kanälen (die übrigens bereits bekannt sei) und entwickelt die abweichende Theorie im Einklang mit den experimentellen Ergebnissen. — (Vgl. bezüglich dieses Punktes die Ref. über die JACQUAY-Wasserleitung und ferner Berl. Ber. 1870. p. 129.)

Sz.

VOGELSANG. Ein merkwürdiger Brunnen. POGG. ANN. CXLII. 268-282†.

Bei dem Einrammen der eisernen Röhren zu einem Norton-Brunnen vernahm man am 31. August, als die Röhre ungefähr 17,5 Meter eingetrieben war, plötzlich ein starkes Gasgebläse, unmittelbar darauf wurde eine Wassermasse mit solcher Gewalt gegen den Rammblock getrieben, dass dieser ein wenig gehoben wurde und als man ihn entfernte, stieg Wasser und Gas in schäumendem Strahl 14 M. hoch frei in die Luft. Diese colossale Fontaine verhielt sich in gleicher Stärke von Nachmittags halb 4 bis zum andern Morgen um halb 6 Uhr. Von diesem Zeitpunkte an begannen intermittirende Ausströmungen, welche im Anfange dieser Periode ungefähr 9 Minuten dauerten. — Das ausströmende Gas war leicht entzündlich und brannte mit grosser, doch wenig leuchtender Flamme. Die intermittirende Thätigkeit dauerte vom 4. bis zum 21. August, die Zwischenpause nahm in dieser Zeit allmählich zu, langsam und regelmässig; seit dem 14. August aber nach einer gewissen Veränderung in der Eruptionserscheinung wurde die Zunahme bedeutender; am 17. August dauerten die Ruheperioden eine gute Stunde, am 18. August 4 Stunden, am 20. und 21. 6 Stunden. Ueberhaupt von dieser Zeit an fand allein Gasentwickelung

statt und nur durch zeitweises Schliessen der Röhre mit der Hand konnte eine Eruption der früheren Art hervorgebracht werden. In diesem Zustande blieb der Brunnen unverändert bis zum 19. September, an welchem Tage er weiter vertieft wurde bis man in 30 M. Tiefe auf brauchbares Wasser stiess, dem sich nur geringe Quantität von Gas nach längerer Arbeitsruhe beimengte, bis endlich eine gewöhnliche Pumpe mit der Röhre verbunden wurde, so dass von dem intermittirenden Brunnen Nichts mehr zu sehen ist.

Bezüglich der näheren detaillirten Beschreibung der sorgsam beobachteten merkwürdigen Erscheinung und betreffs ihrer physikalischen Erklärung muss auf den Original-Aufsatz verwiesen werden. *Sz.*

AIRY's Untersuchungen über die Wasserschraube (Archimedische Wasserschnecke). DINGLER J. CC. 153†; Dtsch. Industrieztg. 1871. p. 13. u. 126 (?); Engineering XI. 121; Pol. C. Bl. 1871. p. 733-734.

Die Versuche zeigten 1) dass die Schraube so vielfaches Gewinde haben müsse als thunlich. 2) Dass der günstigste Neigungswinkel der Schraubenaxe desto kleiner sei je steiler die Schraube ist. 3) Dass Schrauben mit steilerem Gewinde besser functioniren als solche mit flachem (beide Mal unter dem günstigsten Neigungswinkel aufgestellt). Am günstigsten arbeiteten Apparate von 30 und 40 Grad Steigung und 25 resp. 30 Grad Axenneigung. Der Nutzeffect betrug dabei 88 Procent, während 85 Procent dem Experimentator zufolge stets zu erreichen sein sollen. *Sz.*

C. KNOWLES. On the Archimedean Screw Propeller or Helix of Maximum Work. Nature III. 519. (Bericht aus der Institution of Civil Engineers†.)

Der Verfasser findet, dass ein grosser Theil der Wirkung der Schraube in Erregung von Wirbeln und Wellen verloren gehe, unterzieht daher die Form der Oberfläche einer Behand-

lung durch die Variationsrechnung und gelangt hauptsächlich zu dem Resultate, dass die Schraubenfläche mit der Rotationsebene an der Axe einen Winkel von 45° statt, wie bei gewöhnlichen Schrauben von 90° bilden müsse. Ausserdem versucht der Verfasser einen präciseren Ausdruck für denjenigen des Rücklaufs (Slip) des Schiffes aufzustellen und nimmt Gelegenheit noch in andern Punkten auf die bisherigen Annahmen bezüglich der Bewegung von Körpern in Wasser kritisch zurückzugehen. *Sz.*

Gustav Schmidt. Wirkungsgrad von Wasserrädern. Dingler J. CCII. 202-204†; Dtsch. Industrieztg. 1871. Nr. 37.

Einige Hauptresultate, zu denen Hr. Prof. Schmidt durch eine grössere Zahl von Bremsversuchen an Turbinen wie an verticalen Wasserrädern gelangt, sind folgende: Bedeutet u die Umdrehungszahl, P die reducirte Bremsbelastung, a und b zwei Constanten für das untersuchte Rad, so gilt die Gleichung:

$$u = a - bP;$$

bedeutet ferner E den Nutzeffect pro Secunde und L die Bremshebellänge, so ist

$$E = \frac{\pi L u}{30} P = \frac{\pi L}{30}(aP - bP^2)$$

Die günstigste Kraft ist $K = \frac{a}{2b}$ und die günstigste Umgangszahl $n = \frac{a}{2}$, daher im Allgemeinen:

$$P = K\left(2 - \frac{u}{n}\right),$$

welche der Gerstner'schen Kraftformel vollkommen analog ist. — Weicht u von n um p Procente ab, d. h. ist

$$u = n \pm \frac{pn}{100},$$

so ist der verhältnissmässige Effectverlust

$$\frac{E_{max} - E}{E_{max}} = \frac{p^2}{10000}$$

oder $\frac{p^2}{100}$ Procente. *Sz.*

TOMMASI's Fluthmaschine. Pol. C. Bl. 1871. p. 734-736†; Mech. Mag. 1871. p. 322.

In das Ufer des Meeres ist eine Kammer eingemauert, welche durch eine horizontale Zwischenwand, die mit dem mittleren Wasserniveau gleiche Höhe hat, in zwei Abtheilungen getheilt ist. Jede Abtheilung steht durch ein Rohr mit einem Motor nach Art der Dampfmaschine in Verbindung. Die untere Kammer communicirt mit dem Meere, und ein Rohr reicht aus der obern Kammer bis nahe an den Boden der untern hinab; steigt nun das Meer, so füllt sich die untere Kammer und die über der Wasserfläche befindliche Luft wird dabei comprimirt, wirkt daher in dem betreffenden Zuleitungsrohre zur Maschine wie der Dampf hinter dem Kolben. Nach Eintritt der Fluth, während deren auch die obere Kammer sich gefüllt hat, tritt in der letzteren beim Abfliessen des Wassers eine Luftverdünnung ein, welche sich dem betreffenden Leitungsrohre mittheilt. Setzt man nun mit demselben die Vorderseite des Kolbens in der Kraftmaschine in Verbindung, so wirkt die Luftverdünnung wiederum als Agens. So arbeitet die Maschine circa drei Stunden und ruht circa ebenso lange. (Auch kann Kraft aufgesammelt und während der sonst eintretenden Ruhezeit verwandt werden.) *Sz.*

CONDURIER. Centrifugalpumpe. Pol. C. Bl. 1871. p. 1418†; Génie industr. Oct. 1870-1871. p. 213 (?).

Gebräuchliches System mit einigen vortheilhaften Abänderungen. Die Pumpe saugt kräftig an bis aus Tiefen von 8—9 Metern und zwar auch heisses Wasser. *Sz.*

Neuf et Dumont. Les pompes centifuges. Mondes (2) XXIV. 95†.

Der Aufsatz berichtet über die sehr gute Wirkung genannter Pumpen, welche 5 an der Zahl während der Belagerung zum Zweck der Bewässerung der Forts de la Briche ungefähr 40000 Kubikmeter Wasser auf eine Höhe von 8 Metern täglich emporhoben und mit den zugehörigen 5 Locomobilen in weniger als 48 Stunden aufgestellt und in Betrieb gesetzt wurden. *Sz.*

Coates u. Lassell. Wasserdruckmotor. Pol. C. Bl. 1871. p. 1274†; Maschinenb. 1871. p. 407.

Das Eigenthümliche dieses Motors besteht in der Steuerung, deren Beschreibung ohne Figur zu umständlich ausfallen würde. Auch soll eine Modification der Maschine zur Bewegung der Bälge bei Kirchenorgeln dienen, wobei der Organist dieselbe von seinem Sitze aus leicht anlassen oder abstellen kann. *Sz.*

Chameroy's intermittirender Leitungshahn. Dingl. Journ. CC. 184-186†; Annales des ponts et chaussées 1870. Heft 7. p. 95.

Der Hahn dient dazu bei verschiedenem Druck in der Wasserleitung stets gleiche Wassermengen zu liefern. Das Wasser tritt aus dem Leitungsrohre in den hohlen Hahnkegel ein und etwas tiefer falls der Hahn richtig gestellt ist wieder aus demselben hinaus. In diesem Hohlraum befindet sich aber ein ventilähnlicher Körper, welcher von dem Wasserdrucke anfänglich gehoben wird, indessen kann das Wasser allmählich zwischen seinem Kopfe und der Kegelwand in die Höhe steigen und auf diese Weise das Ventil allmählich hinabdrücken. Ist dies geschehen, so hört der Wasserabfluss auf. Dreht man den Hahn sodann halb zurück, so kann das Wasser über dem Ventil durch seitliche Röhren, die nun mit dem Abflussrohr communiciren, dahin abfliessen, wobei der Ventilkörper selbst durch den

hydrostatischen Druck wieder gehoben wird. Indessen hat die Communication der untern Seitenöffnung des Hahnes mit dem Abflussrohr nunmehr aufgehört und kann erst durch eine abermalige Halbdrehung des Hahns wieder hergestellt werden. Da das Wasser bei veränderlichem Drucke ohngefähr mit derselben Geschwindigkeit über den Ventilkörper gelangt, mit der es ausfliesst, so wird die Absicht des Erfinders in genügender Weise erreicht. (Der Druck bei den Versuchen wechselte zwischen 1—4 Atmosphären). *Sz.*

CHAMEROY's Apparate zur Regulirung des Wasser-Zufl..sses. Mech. Mag. Sept. 1870.; DINGL. J. CIC. 86-87†.

Die Apparate dienen dazu bei veränderlichem Drucke in einer Wasserleitung dennoch einen constanten Wasserausfluss für Werkstätten etc. zu erzielen. Ihr Princip beruht auf der Verbindung eines Schwimmers mit der Ausflussöffnung, indem diese entweder dem Bedürfniss nach erweitert oder verengt wird oder indem durch eine Stangenverbindung ein biegsames Ausflussrohr in gleichem Abstande unter dem Wasserspiegel in dem von der Wasserleitung gefüllten Reservoire erhalten wird. *Sz.*

P. VIRTUE. Hydraulischer Druckmesser. DINGL. J. CIC. 255-257†.

Dieser, dem Erfinder in England patentirte Apparat hat den Zweck als Druckmesser, sowie als Sicherheitsvorrichtung eines Systems hydraulischer Pressen zu dienen. Das Wasser sämmtlicher Pressen steht durch kurze Röhren mit einer über ihre Oeffnungen hinlaufenden (wagerechten) Röhre in Verbindung. Diese Röhre ist an einer Stelle durch ein Sicherheitsventil mit Hebelbelastung geschlossen. Andererseits steht das Wasser in ihr mit einem Cylinder in Verbindung, in welchem ein Kolben sich bewegt, der von der andern Seite her den Druck einer Spiralfeder erleidet. Der Wasserdruck wird also durch die Zusammenpressung der Spiralfeder gemessen, und

registrirt sich selbstthätig im Allgemeinen nach Art des Indicators bei Dampfmaschinen. Wird nun aber der Wasserdruck zu gross, so hebt die Indicatorstange, welche frei durch die Spiralfeder hindurchgeht und am obern Ende einen auf ihr verschiebbaren Kopf trägt, mittels desselben das eine Ende eines belasteten Hebels in die Höhe. Hierdurch wird aber zugleich der Belastungshebel des Sicherheitsventils gehoben und dies dadurch gelüftet. Die Grösse des gewünschten Druckes kann vorher durch Verschiebung des erwähnten Stangenkopfes regulirt werden. *Sz.*

J. A. Mueller. (Amsterdam.) Wassermesser. Dingl. J. CIC. 257-259†.

Das zu messende Wasser strömt durch eine Röhre hindurch, die an einer Stelle stark verengt wird. Dicht hinter der Einschnürungsstelle führt von oben her ein Rohr in dieselbe, in welchem wegen des bekanntlich verringerten hydraulischen Druckes die Luft nach unten gerissen und somit in der Röhre verdünnt wird. Dieses Rohr steht aber mit der äussern Luft nicht direct in Verbindung, sondern diese muss zuvörderst in den Cylinder einer leichten Turbine ein- und durch die Seitenarme derselben ausströmen, um in einen Sammelraum und von da in die vorhin erwähnte Röhre zu gelangen. Die Turbine wird hierbei in Bewegung gesetzt und steht mit einem Zählwerk in Zusammenhang. — Der Apparat soll bei Wasserdrucken von wenigen Zollen bis zu 150 Fuss befriedigende Resultate ergeben haben (?). *Sz.*

Brocard's Wassermesser. Pol. C. Bl. 1871. p. 1343†; Gen. ind. Sept. 1870. p. 151; Dtsch. Industrztg. 1871. p. 374; Maschinenbauer 1871. p. 300.

Der Apparat ist nach dem bekannten Princip der hydrostatischen Schaukel construirt, nur dass er in verdichteter Luft arbeitet, so dass das Wasser unter Druck weiter fliesst. Mit dem schwingenden Gefässe steht ein Zählwerk in Verbindung

und der Apparat kann in jede Wasserleitung eingeschalte werden. *Sz.*

Piezometrische Wassermessaparate. Pol. C. Bl. 1871. p. 1150†; Maschb. 1871. p. 331†.

Der Aufsatz enthält ausser der Beschreibung des intermittirenden Hahnes von CHAMEROY (s. oben p. 124) diejenige eines nach ähnlichen Principien construirten Apparates von STONE in Deppfort. *Sz.*

ZETTNOW, LEEDS. Abänderungen an dem BUNSEN'schen Wasserluftpumpen-Filtrirapparat. POGG. Annalen. CXXXXII. p. 609†; Chem. News. XXIII. 177; Ztschr. f. Anal. Chem. 1871. p. 466.

Der Apparat von ZETTNOW besteht aus zwei starkwandigen Flaschen, welche an den Enden einer über zwei feste an der Decke des Zimmers angebrachte Rollen laufenden Schnur befestigt sind. Unter einander sind dieselben durch Glasrohre mit Kautschuk-Querstücken in Verbindung gesetzt. Aus dem Halse jeder Flasche leitet ein kurzes Glasrohr mit angeschlossener Kautschukröhre nach einem geschlossenen Gefässe, welches seinerseits mit dem Raume unter dem Filtrirtrichter in Verbindung steht. Eine der beiden Flaschen wird nun gefüllt an die Decke gezogen und durch Oeffnung eines Hahnes vermittelst des erwähnten langen Rohres in die andere Flasche entleert. Die weitere Wirkungsweise ist bekannt (vgl. Berl. Ber. 1870). Der Apparat hat einen Fall von 530^{mm} und arbeitete zur Zeit der Veröffentlichung des Aufsatzes seit sechs Monaten zur Zufriedenheit. Der Apparat LEED's unterscheidet sich nur durch einige für das chemische Laboratorium berechnete, weniger wesentliche Abänderungen von der BUNSEN'schen Wasserluftpumpe. *Sz.*

L. DE KONINCK. Reducirte Form des BUNSEN'schen Saugapparates. Z. S. f. analyt. Chem. 1870. p. 475†; (Ber. d. deutsch. chem. Ges. III. 286.)

Dieser anscheinend recht brauchbare Filtrirapparat wird durch

die vorhandene Wasserleitung in bequemer Art in Betrieb gesetzt. Das Fallrohr ist 3m und wenn die Vorrichtung nur als Aspirator wirken soll, 2m lang und bedarf im letztern Falle nur 2—3 Liter Wasser pro Stunde. Sz.

Caligny. Appareil pour la marche automatique des écluses de navigation. Inst. 1871. p. 176-177†.

Der Tubus, durch dessen Vermittelung zum Füllen der Schleusenkammer ein Theil des Unterwassers benutzt wird (s. Berl. Ber. 1869. p. 141ff.) hob sich ohne äussere Vermittelung, konnte sich aber nur durch einigen Wasserverlust zum Zwecke von Ansaugung senken. Ein nunmehr von Hrn. Caligny construirter Winkelhebel mit gleich langen Armen, die an den Enden nahezu gleiche Gewichte tragen, soll diesem Uebelstand abhelfen. Dies geschieht, indem der etwas leichtere Arm bei der Anfüllung horizontal, der andere vertical steht und ersterer mittelst einer durch das Wasser selbst bewirkten Auslösung einer Sperrklinke herabsinkt, wobei er noch durch eine Saug-Wirkung des ausfliessenden Wassers unterstützt wird. Später jedoch wird das schwerere Gewicht wieder nach unten sinken, der andere Arm sich horizontal stellen und dabei zugleich sich wieder in der Sperrvorrichtung fangen. Sz.

Zaliswky. Nouvelle direction des corps de la nature dans l'espace. C. R. 1871. LXXII. 447-448, 506-507, 531-534†.

— — Études des corps flottants. Ibid. 566-69, 672-674†.

In diesen Aufsätzen beschreibt der Verfasser eine Reihe eigenthümlicher Erscheinungen, welche mindestens mit grosser Vorsicht aufzunehmen sind, bezüglich der selbstständigen (spontanen) Bewegungen schwimmender Körper deren Ursache auf Elektricität zurückgeführt wird. Der Verfasser benutzt einen Hohlcylinder von Zink von etwa 7 Cm. Durchmesser und glei-

cher Höhe welcher beiderseits geschlossen und schichtenweise mit positiven und negativen elektrischen Körpern so weit angefüllt ist, dass er im Wasser bis zu seinem obern Ende einsinkt. Der Verfasser lässt ihn nämlich in einem Gefässe (von Steingut, jedoch ist das Material weniger wesentlich), dessen Wände unter 45° nach auswärts geneigt sind um die etwaige Wirkung der Capillarität möglichst zu vermeiden und dessen Boden eine hohle Form hat, dessen Weite im Wasserniveau etwa $3\frac{1}{4}$ Mal den Durchmesser des Cylinders beträgt, schwimmen, so dass der Boden des Cylinders nicht weit vom Boden des Gefässes entfernt ist und berichtet hauptsächlich über folgende drei Beobachtungen: 1) wird der Apparat in die Nähe einer vollen Wand gebracht, so wird der Cylinder nachdem man ihm eine drehende Bewegung in beliebiger Richtung ertheilt hat, abgestossen, so dass er sich von der Wand entfernt; bringt man ihn in eine Zimmerecke, so bewegt er sich ebenfalls in der Richtung der Winkelhalbirungslinie aus der Ecke zurück, 2) direkte Lichtstrahlen üben eine anziehende Wirkung, reflektirte eine abstossende Wirkung aus; 3) entzieht man den Apparat den genannten Einwirkungen indem man das Gefäss in der Mitte des Laboratoriums aufhängt, so bewegt sich der Körper in der Richtung nach Südost. Eine Reihe ähnlicher Erscheinungen unter der Einwirkung von Körpern verschiedener elektrischer Beschaffenheit u. s. m. möge in den Aufsätzen selbst nachgelesen werden.

Sz.

CH. EMMANUEL. Note sur les mouvements des corps flottants. C. R. 1871. LXXII. 596-601†; Mondes (2) XXIV. 554-557†

Dieser Aufsatz theilt die Beobachtung einer Anzahl noch sonderbarerer Erscheinungen wie im obigen Referat bezüglich der Anziehung und Abstossung schwimmender Körper mit welche soweit sie nicht aus dem NEWTON'schen Attractionsgesetze direkt folgen, wohl kaum Glauben verdienen (z. B. behauptet der Verfasser die Bewegung einer schwimmenden Magnetnadel im magnetischen Meridian bei schönem Wetter in der Richtung

von Nord nach Süden, bei schlechtem Wetter von Süden nach Norden, die Abstossung zweier gläserner hohler Halbkugeln wenn die eine gefüllt, die andere nicht gefüllt ist). *Sz.*

Mr. Röhrs. On the tides in a rotating globe covered by a sea of depth constant at all points in the same latitude attracted by a moon always in the plane of the equator; considered with reference to the tidal retardation of the earth's angular motion about its axis.

— — On the motion of imperfect fluid in a hollow sphere rotating about its centre under the action of impressed external periodic forces considered with reference to the phenomena of precession and nutation. Nature IV. 155.

Blosse Titelangabe von Aufsätzen der Cambridge Phil. Soc. vom 15. Mai. *Sz.*

A. Moll. Ueber Centrifugalpumpen, Ventilatoren und Turbinen. Z. S. d. Ver. deutsch. Ing. XV. 227-237, 299-301†.

Ableitung der Gleichgewichtsfigur einer in einem cylindrischen Gefässe befindlichen Wassermenge, welches gleichförmig um die Axe rotirt. Der sonstige Inhalt betrifft nur technische Fragen. *O.*

L. Boltzmann. Ueber die Druckkräfte, welche auf Ringe wirksam sind, die in bewegte Flüssigkeit tauchen. Crelle J. LXXIII. 111-134†.

Der Aufsatz des Hrn. Boltzmann knüpft an eine Arbeit von Kirchhoff an, über die im vorigen Jahrgange berichtet ist (vergl. Berl. Ber. 1870. p. 101). Hr. Kirchhoff hatte bewiesen, dass auf zwei unendlich dünne, in einer bewegten Flüssigkeit befindliche Ringe von der Flüssigkeit Druckkräfte ausgeübt werden, deren Moment für irgend eine Verrückung gleich dem Mo-

ment der Kräfte ist, mit welchen die Ringe auf einander wirken würden, wenn gewisse elektrische Ströme in ihnen flössen. Er knüpft daran die Bemerkung, dass demzufolge die Ringe scheinbar dieselben Kräfte auf einander ausüben, wie diese elektrischen Ströme. Diese Bemerkung hat nun, wie Hr. BOLTZMANN zeigt, nicht allgemeine Gültigkeit. Wenn die Ringe in Bewegung sind, so können die mit einander verglichenen Kräfte sich noch durch Kräfte unterscheiden, die von der Bewegung der Ringe abhängen, und deren Moment für jede Verrückung Null ist. Wie Hr. KIRCHHOFF, berechnet der Verfasser zur Ableitung seines Satzes aus dem Geschwindigkeitspotential (dessen Existenz vorausgesetzt wird), die in der Flüssigkeit enthaltene lebendige Kraft. Er beschränkt sich jedoch nicht, wie KIRCHHOFF, auf kreisförmige Querschnitte der Ringe, sondern nimmt jene Querschnitte beliebig an. Aus dem Werthe der lebendigen Kraft wird dann mit Hülfe des HAMILTON'schen Princips die auf die Ringe wirksame Kraft abgeleitet. Hierbei zeigt sich, dass die Art und Weise, wie zuerst THOMSON und TAIT das HAMILTON'sche Princip auf Probleme der Hydrodynamik angewendet haben, im Allgemeinen eine unerlaubte ist, jedoch in den von diesen Herren betrachteten Fällen wegen des Verschwindens gewisser Glieder zu keinem fehlerhaften Resultate führt. Die so abgeleiteten Werthe für die auf die Ringe wirksamen Druckkräfte ergeben dann den obigen Satz.

Zum Schluss giebt Hr. BOLTZMANN noch eine direkte Ableitung der auf die Ringe wirksamen Druckkräfte, ohne Benutzung des Ausdrucks der lebendigen Kraft. *Wn.*

J. TODHUNTER. On JACOBI'S theorem respecting the relative equilibrium of a revolving ellipsoid of fluid, and on IVORY'S discussion of the theorem. Proc. Roy. Soc. XVIII. 171, XIX. 42-56†.

IVORY hat in den Jahren 1824, 1831, 1834, 1838, 1839 in den Phil. Trans. verschiedene Arbeiten veröffentlicht über die

Gleichgewichtsfigur einer rotirenden Flüssigkeit, deren Theilchen sich nach dem Newton'schen Gesetz anziehen. In einer dieser Arbeiten (1834) sucht er (fünf Monat vor Jacobi's Entdeckung, dass auch das dreiaxige Ellipsoid eine mögliche Gleichgewichtsfigur sei) zu beweisen, dass die Gleichgewichtsfigur nothwendig ein Rotationsellipsoid sein müsse. Ausser dieser irrigen Behauptung enthalten Ivory's Arbeiten, deren spätere auch das dreiaxige Ellipsoid behandeln, noch andere Behauptungen, die zum Theil falsch sind, zum Theil zwar richtig, aber von Ivory unrichtig bewiesen. Diese Unrichtigkeiten werden in der vorliegenden Arbeit im Einzelnen nachgewiesen und die falschen Beweise durch richtige ersetzt. Namentlich wird der Nachweis geführt, dass einer gegebenen Umdrehungsgeschwindigkeit nur ein Werth des Axenverhältnisses entspricht. *Wn.*

M. Rankine. On the mathematical theory of combined streams. Proc. Roy. Soc. XIX. 90-94†; Rep. Brit. Assoc. 1870. Liverp. Not. and Abstr. 18; Civiling. 1871. p. 297.

Eine Anzahl von Strömen mögen einander parallel in eine Vereinigungskammer einströmen, aus welcher der resultirende Strom den Componenten parallel austritt. Es möge ferner a den Querschnitt der Eintrittsstelle einer Componente, v die Geschwindigkeit an dieser Stelle, s_0 die reciproke Dichtigkeit bezeichnen. Für den resultirenden Strom mögen an der Austrittsstelle die entsprechenden Grössen A, V, S_0 sein. Ferner sei p_0 der Druck an dem Eintrittsende der Vereinigungskammer, P_0 am Austrittsende, so gelten folgende Gleichungen, wie der Verfasser ableitet:

$$\frac{AV}{S_0} = \Sigma \frac{av}{s_0}$$

$$P_0 - p_0 = \Sigma \frac{a.v}{As_0}(v - V).$$

Ausserdem wird der Verlust an Energie bei der Vereinigung abgeleitet, ferner das Verhältniss der totalen Energie des resul-

tirenden Stromes zur Summe der Ausdrücke der Energie der einzelnen Componenten (der Verfasser nennt dies Verhältniss efficiency). Endlich wird noch eine weitere Formel aufgestellt, um sowohl die Geschwindigkeit der componirenden Ströme, als die des resultirenden Stromes zu berechnen, wenn die einzelnen Ströme aus einem Reservoir von gegebenem Druck und gegebener Höhe des Spiegels in ein anderes mit gleichfalls gegebenem Druck und Höhe fliessen; der Widerstandsfactor der Durchflussröhren wird dabei als gegeben betrachtet. Die abgeleiteten Gleichungen gelten für tropfbar- und elastisch-flüssige Medien.

Wn.

H. MOSELEY. On the uniform flow of a liquid. Phil. Mag. (4) XLI. 394-396†; Proc. Roy. Soc. XIX. 286-289.

— — On the steady flow of a liquid. Phil. Mag. (4) XLII. 184-197, 349-362†; Proc. Roy. Soc. 2. Febr. 1871.

Der Verfasser behandelt folgenden Fall der Bewegung einer Flüssigkeit: die Flüssigkeit fliesst aus einem Reservoir von constanter Höhe durch eine gerade Röhre mit kreisförmigem constanten Querschnitt und von überall gleicher Rauhigkeit der innern Wand. Die Flüssigkeit in der Röhre denkt der Verfasser in unendlich dünne, concentrische Cylinder getheilt, derart dass alle Moleküle desselben Cylinders sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit bewegen, während diese Geschwindigkeit für die verschiedenen Cylinder verschieden ist. Als Gesetz des Widerstandes zwischen zwei benachbarten Cylindern wird angenommen $\mu + \lambda v^2$, wo v die Geschwindigkeit, λ und μ Constante sind. Für diesen Fall der Bewegung leitet nun der Verfasser durch Integration der (durch obige Annahmen vereinfachten) hydrodynamischen Gleichungen die Formel ab:

$$v = v_0 e^{-\gamma r}.$$

Darin ist v die Geschwindigkeit der Moleküle des Cylinders im Abstand r vom mittleren Faden, v_0 die Geschwindigkeit des mittleren Fadens, γ eine Constante, die von der Röhrenlänge, der

Druckhöhe und der Reibung an der innern Röhrenfläche abhängt, e die Basis des natürlichen Logarithmensystems. Für die in einer Sekunde ausfliessende Wassermenge ergiebt sich, falls R den Radius der Röhre bezeichnet, die Formel:

$$Q = \frac{2\pi v_0}{\gamma^2}\{1-(1+\gamma R)e^{-\gamma R}\}.$$

Es wird sodann noch der Werth für v_0 sowohl für horizontale, als für geneigte Röhren abgeleitet; wir übergehen hier die ziemlich complicirten Formeln. Die Constante γ wird aus Beobachtungen von Darcy und Bazin bestimmt $\gamma = \frac{250}{l}$, und mit diesen Beobachtungen vergleicht dann der Verfasser seine theoretischen Resultate. *Wn.*

W. Thomson. Hydrokinetic solutions and observations. Phil. Mag. (4) XLII. 362-377†; Nature V. 1-3.

In den oben angeführten Aufsätzen werden folgende Gegenstände behandelt:

1) und 2) Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit, wenn keine continuirlichen Kräfte auf denselben wirken, sondern nur ein anfänglicher Stoss; speciell Bewegung eines Kreisrings.

3) Einfluss des Windes auf Wasserwellen, falls keine Reibung stattfindet. Ist w die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Welle ohne Wind, α die bei einem Winde von der Geschwindigkeit V, σ die Dichtigkeit der Luft, so ist

$$\frac{\alpha^2+\sigma(V-\alpha)^2}{1+\sigma} = w^2,$$

nebst Folgerungen aus dieser Formel.

4) Als „ripple“ definirt Hr. Thomson eine kleine Welle, deren Wellenlänge kleiner ist als $2\pi\sqrt{\frac{T}{g}}$, wo

$$g' = g\frac{1-\sigma}{1+\sigma},\quad T' = \frac{T}{1+\sigma},$$

unter T die Cohäsionskraft an der Trennungsfläche von Luft und Wasser verstanden. Eine solche Wellenbewegung erhält man z. B., indem man einen die Wasserfläche schneidenden Körper horizontal mit der Geschwindigkeit v bewegt. Die Wellenlänge ist dann die kleinere Wurzel der Gleichung

$$\frac{2\pi}{\lambda}T' + \frac{\lambda}{2\pi}g' = v^2.$$

5) Für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit w einer Welle ohne Wind gilt die Formel:

$$w^2 = \frac{g'}{n} + T'.n;$$

Darin ist $\frac{2\pi}{n}$ die Wellenlänge, also $n = \sqrt{\frac{g'}{T'}}$. Hier ist überall die Höhe der Wellen als sehr klein gegen die Wellenlänge angenommen. *Wn.*

PARTIOT. Mémoire sur les marées fluviales. C. R. LXXIII. 91-95†.

DE ST.-VENANT. Théorie du mouvement non permanent des eaux, avec application aux crues des rivières et à l'introduction des marées dans leur lit. C. R. LXXIII. 147-154, 237-240†; Mondes (2) XXIV. 731.

Hr. PARTIOT, von dessen Arbeit hier nur ein kurzer Auszug vorliegt, will die Erscheinungen der Fluth an Strommündungen erklären. Für die Höhe der Fluth an der Mündung nimmt er die LAPLACE'sche Näherungsformel an:

$$y = h + H\sin^2\frac{\pi.\tau}{T},$$

worin h den tiefsten, $h+H$ den höchsten Meeresstand bezeichnet, T die Dauer der Fluth, τ die seit dem tiefsten Wasserstande verflossene Zeit. Die Erhebungen des Meeres pflanzen sich in

dem Flusse fort; das Flussbett wird dabei ersetzt gedacht durch einen horizontalen Kanal, dessen Wasser zur Zeit stagnirt. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Welle im Flussbett wird durch die bekannte LAGRANGE'sche Formel bestimmt:

$$v = \sqrt{g \cdot y}.$$

Hieraus ergiebt sich leicht die Gestalt der Curve, die zu irgend einer gegebenen Zeit t ein Längsschnitt des Kanals bildet (sein momentanes Profil)

$$x = \left(t - \frac{T}{\pi} \arcsin \sqrt{\frac{y-h}{H}}\right) \sqrt{g \cdot y},$$

wo t als constant zu betrachten ist. Hr. PARTIOT hat nun diese Curven für $h = 3{,}25^m$, $H = 5{,}50^m$ von Stunde zu Stunde construirt und gefunden, dass dadurch die Erscheinungen mit grosser Annäherung dargestellt werden. Anwendungen der Resultate für praktische Zwecke (Flusscorrectionen) werden angedeutet.

Aehnliche Formeln lassen sich auch auf das Anschwellen der Flüsse in Folge von Regen anwenden, nur dass für y eine andere Function zu nehmen ist, als bei der Fluth.

In weiterer Annäherung wird statt des oben angegebenen Werthes von v der Werth genommen:

$$v = m \sqrt{g \cdot y} + u,$$

wo m einen constanten Coëfficienten bezeichnet, der kleiner als 1 ist und den Einfluss der Reibung enthält, während u die Geschwindigkeit ist, die dem gesammten Kanalwasser durch das Einfliessen des Meerwassers ertheilt wird, und zwar ist u viel kleiner, als v.

An die Arbeit von PARTIOT knüpft Hr. DE ST.-VENANT unmittelbar an, indem er die Rechnungen des Hrn. PARTIOT zum Theil wiederholt. Er leitet, indem er $m = 1$ nimmt, für u den Werth ab:

$$u = 2\sqrt{gy} - 2\sqrt{gh},$$

so dass die Formel für das momentane Profil wird:

$$x = \left(t - \frac{T}{\pi} \text{ arc sin } \sqrt{\frac{y-h}{H}}\right)(3\sqrt{g.y} - 2\sqrt{gh}).$$

Für das Anschwellen der Ströme in Folge anderer Ursachen ergiebt sich, wenn

$$\tau = f(Q)$$

das Gesetz des Anwachsens des Wasservolumens mit der Zeit τ bezeichnet:

$$x = \{t - f[(2\sqrt{y.g} - 2\sqrt{gh}).y]\} \cdot (3\sqrt{g.y} - 2\sqrt{gh}).$$

Sodann zeigt Hr. DE ST.-VENANT, wie man, auch ohne die LAGRANGE'sche Formel für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer Welle zu benutzen, für den Fall der nicht stationären Bewegung des Wassers in einem nahezu horizontalen Kanal zwei Differentialgleichungen direkt aufstellen kann, die sich für den Fall eines constanten Gefälles leicht integriren lassen. Diese Rechnung führt zu denselben Resultaten, wie die vorhergehende.

Zum Schluss leitet Hr. DE ST.-VENANT aus der oben aufgestellten Formel für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit eines Impulses

$$k = 3\sqrt{g.y} - 2\sqrt{gh},$$

für die mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer endlichen Welle die Formel ab:

$$k_m = \sqrt{gh}\,\frac{2\left(1+\frac{\varepsilon}{h}\right)}{1+\sqrt{1+\frac{\varepsilon}{h}}},$$

wo $\varepsilon = y - h$ ist. Er vergleicht diese Formel mit der empirischen Formel von BAZIN:

$$k' = \sqrt{gh\left(1+\frac{3}{2}\,\frac{\varepsilon}{h}\right)},$$

und mit einer andern, von ihm selbst früher aufgestellten:

$$k'' = \sqrt{gh\left(1+\frac{3}{2}\,\frac{\varepsilon}{h}+\frac{\varepsilon^2}{2h^2}\right)},$$

und findet k_m sowohl mit k', als mit k'' in hinreichender Uebereinstimmung bis $\frac{\varepsilon}{h} = \frac{2}{3}$. Die Abweichungen betragen höchstens 2 bis 3 Proc.

Bemerkt wird noch, dass die obigen Formeln für das momentane Profil ihre Gültigkeit verlieren, sobald zu einem gegebenen Werthe von x zwei Werthe von y gehören. Dann überschlagen sich die Wellen; und damit ist das Entstehen der Springfluthen erklärt. *Wn.*

J. Boussinesq. Rapport fait à l'Académie sur un mémoire de M. Boussinesq, présenté le 19 avril 1869, avec additions du 29 novembre et relatif à la théorie des ondes liquides périodique. Liouville J. (2) XVI. 21-30†.

Abdruck einer Arbeit aus dem C. R., über die schon früher berichtet ist (vergl. Berl. Ber. 1869. p. 113, 1870. p. 116). *Wn.*

J. Boussinesq. Théorie de l'intumescence liquide appelée onde solitaire ou de translation, se propageant dans un canal rectangulaire. C. R. LXXII. 755-759†.

— — Théorie générale des mouvements qui sont propagés dans un canal rectangulaire horizontal. C. R. LXXIII. 256-260†; Mondes (2) XXIV. 721-722.

In beiden Arbeiten handelt es sich um die Ableitung eines Ausdrucks für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wasserwellen in einem horizontalen Kanal. Zu dem Zwecke werden die hydrodynamischen Gleichungen unter folgenden vereinfachenden Annahmen integrirt. 1) Die Bewegungen des Wassers sind in der ganzen Breite des horizontalen Kanals dieselben, so dass es genügt, die Bewegung in einer Verticalebene xy zu betrachten. 2) Von den Geschwindigkeitscomponenten u, v ist die erstere auf irgend einer Verticalen $y = \text{Const.}$ nahezu constant. 3) Es findet keine Reibung statt. 4) Es existirt ein Geschwin-

digkeitspotential φ. In der ersten Arbeit wird noch die specielle Annahme hinzugefügt, u sei eine Function von y und $x-wt$, d. h. die im Kanal sich fortpflanzende Welle soll sich mit der constanten Fortpflanzungsgeschwindigkeit w ausbreiten und ihre Form dabei nicht ändern. Die erste Arbeit behandelt somit nur einen speciellen Fall der zweiten, in der jene Voraussetzung fallen gelassen ist. In letzterer Arbeit nun wird das Geschwindigkeitspotential φ nach Potenzen von y nach dem TAYLOR'schen Satze entwickelt. Die dadurch gewonnenen Ausdrücke für φ, u, v werden in die für die freie Oberfläche geltenden Gleichungen eingesetzt, welche aussagen: 1) dass der Druck an der freien Oberfläche $= 0$ ist, 2) dass stets dieselben Moleküle an der Oberfläche bleiben. So ergeben sich zwei partielle Differentialgleichungen, aus denen 1) die horizontale Geschwindigkeit am Grunde, und 2) die Höhe eines Oberflächenmoleküls über dem Niveau des Ruhezustandes bestimmt werden durch näherungsweise Integration. Als erste Näherung ergiebt sich die LAGRANGE'sche Formel für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wasserwellen. Als zweite Näherung ergeben sich folgende Formeln:

$$\frac{w}{\sqrt{g.H}} = 1 + \frac{3h}{4H} + \frac{H^2}{6h}\frac{d^2h}{dx^2};$$

$$h = f(x - w_0 t) - t\,\frac{d.h(w - w_0)}{dx},$$

wo H die ursprüngliche constante Kanaltiefe, h die Erhebung eines Oberflächentheilchens, x die Horizontale, w_0 eine Constante, die nahe $\sqrt{gH}$ ist, w die Fortpflanzungsgeschwindigkeit bedeutet. Durch Discussion dieser Formel ergiebt sich, dass der Fall $w = w_0 =$ const. der stabile Zustand ist, dem sich die Wellenbewegung immer mehr nähert. *Wn.*

J. Boussinesq. Théorie des ondes et des remous qui se propagent le long d'un canal rectangulaire horizontal, en communiquant au liquide contenu dans ce canal des vitesses sensiblement pareilles de surface au fond. C. R. LXXIII. 1210-1212†; Mondes (2) XXVI. 591-592.

Diese Arbeit knüpft an die vorhergehende desselben Verfassers an und theilt ohne Beweis einige Eigenschaften der Wellenbewegung in einem horizontalen Kanal mit: der Schwerpunkt einer Welle bleibt stets in derselben Horizontalen. Das Quadrat seiner Fortpflanzungsgeschwindigkeit ist gleich der Constante der Schwerkraft, multiplicirt mit der Summe aus der ursprünglichen Höhe und der dreifachen Erhebung des Schwerpunkts über die ursprüngliche freie Oberfläche. 2) Es wird ein gewisses Integral aufgestellt (moment d'instabilité genannt), von welchem die Formveränderung der Welle abhängt. Dasselbe ist ein Minimum für die gewöhnliche Welle, für die die Fortpflanzungsgeschwindigkeit w constant ist. 3) Eine geometrische Eigenschaft der freien Oberfläche dieser gewöhnlichen Welle (onde solitaire) wird mitgetheilt. *Wn.*

J. Boussinesq. Sur le mouvement varié de l'eau dans les tuyaux de conduite et dans les canaux découvertes. C. R. LXXIII. 34-39, 101-105†.

Die Arbeit schliesst sich an eine andere desselben Verfassers an über die im vorigen Jahrgange referirt ist (vergl. Berl. Ber. 1870.) Zunächst werden die Annahmen über den Einfluss der Reibung, von denen jene Arbeit ausging, modificirt, namentlich die Annahme über den constanten Factor, der von der Form des Querschnitts abhängt, und über die Reibung an der festen Wand. Es werden die dadurch modificirten Formeln mitgetheilt. Endlich wird die Betrachtung ausgedehnt auf den Fall von geraden Leitungsröhren mit kreisförmigem Querschnitt, dessen Radius wenig variirt. *Wn.*

A. Colding. Extrait d'un mémoire sur les lois des courants dans les conduites ordinaires et dans la mer. Vidensk. Selsk. Skr. Bd. IX. 3.

In der vorliegenden Arbeit sind folgende Resultate ohne Ableitung mitgetheilt. Ist V die Maximalgeschwindigkeit in einem Strome, v die Geschwindigkeit in der Tiefe x, $\frac{h}{l}$ das Gefälle für den laufenden Fluss, so ist

$$(V-v)^2 = K_0^2 \frac{h}{l} x^2.$$

In Bezug auf die Constante K macht der Verfasser die Annahme, dass (für ebene Grundflächen) $\frac{1}{K_0^2}$ einem Binom aus der ersten und zweiten Potenz der Tiefe proportional ist, und bestimmt die Coëfficienten dieses Binoms aus Beobachtungen von Darcy.

Für den allgemeinen Fall eines cylindrischen Wasserlaufs vom Radius R stellt der Verfasser dann die Formel auf:

$$V - v = 6{,}8\sqrt{m}v_0\left(\frac{x}{R}\right)^{\frac{3}{4}}\sqrt{\frac{117{,}7\,R}{62{,}5+117{,}7\,R}}.$$

Hier bedeutet wieder v die Geschwindigkeit in der Tiefe x, V die Geschwindigkeit in der Axe, also für $x=0$, v_0 die Geschwindigkeit an der Oberfläche. Dieselbe Formel gilt auch, wenn der Boden des Wasserlaufs eben ist, nur bezeichnet dann R die Tiefe, und an Stelle des Coëfficienten 6,8 ist zu setzen $\frac{6{,}8}{\sqrt{2}} = 4{,}8$.

Für den Coëfficienten m giebt der Verfasser folgende aus Beobachtungen von Darcy abgeleiteten Werthe an;

Alte Röhren . . . $m = 0{,}0120$ bis $0{,}0080$
Neue Röhren . . . $m = 0{,}0050$ „ $0{,}0033$
Neue Röhren, glasirt $m = 0{,}0033$ „ $0{,}0021$.

Für ebene Röhren aus Holz ist nach Boileau $m = 0{,}0160$ bis $0{,}0090$, während der Luftwiderstand dem Werthe $m = 0{,}0003$ bis $0{,}0002$ entspricht.

Aus den älteren Beobachtungen von Brüning, die am Rhein

und an der Waal angestellt sind, findet der Verfasser $m = 0{,}0250$ bis 0,0080.

Die obige Formel soll mit den Beobachtungen von Darcy und Brüning gut übereinstimmen. Die Messungen von Bazin hält der Verfasser für etwas weniger zuverlässig, als die von Darcy.

Hervorgehoben wird noch, dass nach der obigen Formel das Verhältniss $\frac{v}{V}$ von der absoluten Geschwindigkeit unabhängig ist.

Ueber den zweiten Theil der Arbeit, die Theorie der Meeresströmungen betreffend, wird an einer andern Stelle zu referiren sein. *Wn.*

A. Barthélemy. Étude des vibrations communiquées au mercure et aux liquides en général. C. R. LXXIII. 1373-1376†.

Der Verfasser hat die Knotenlinien, die bei den Schwingungen eines mit Quecksilber gefüllten Gefässes entstehen, beobachtet, indem er ein breites Bündel Sonnenlicht oder elektrisches Licht nahezu senkrecht auf die Quecksilberfläche fallen liess und durch Einschalten einer Linse in das reflektirte Strahlenbüschel das Bild der Quecksilberfläche auf die Decke oder auf eine Tafel projicirte. Wurde das Glasgefäss, welches das Quecksilber enthielt, oder die Unterlage des Gefässes durch Aufsetzen einer Stimmgabel in Schwingungen versetzt, so zeigte das Bild die Knotenlinien sehr schön.

1) Rechteckige Gefässe zeigten Knotenlinien parallel den Seiten; besonders markirt waren die Durchschnitte zweier Knotenlinien. Die Mittelpunkte der durch die Knotenlinien gebildeten Rechtecke waren die Eckpunkte eines zweiten, weniger deutlichen Systems von Linien. Durch Benutzung verschiedener Stimmgabeln fand sich, dass die Zahl der Knotenlinien proportional der Schwingungszahl der Stimmgabeln war. — Auch die Superposition zweier Systeme von Knotenlinien war deutlich zu beobachten.
2) Ein dreieckiges Gefäss (reguläres Dreieck) theilte sich durch die Knotenlinien in reguläre Sechsecke, deren Seiten den

Höhen des Dreiecks parallel waren. Die Mittelpunkte der ersten Rechtecke, die auf Parallelen zu den Dreiecksseiten lagen, bildeten die Ecken eines neuen, weniger deutlichen Systems von Sechsecken.

3) Ein Gefäss mit kreisförmiger Basis zeigte zwei Systeme von Knotenlinien, eins gebildet von den Radien, das andere von concentrischeu Kreisen. Bei stärkeren Schwingungen zeigte sich nur ein helles Kreuz.

4) In einem Gefässe, das einen Theil eines Ellipsoids bildete, zeigten sich in den Brennpunkten längliche Knotenlinien. Von diesen gingen je zwei gerade Linien nach den Endpunkten der kleinen Axe. Innerhalb des so gebildeten Rhombus bildeten die Knotenlinien Quadrate; deren Seiten den Axen parallel waren. Ausserhalb des Rhombus zeigten sich (durch Reflexion entstandene) elliptische Linien.

Wn.

C. ZUSCHLAG. Ueber den Widerstand, welchen Kugeln verschiedenen Durchmessers und specifischen Gewichts in geschlossenen Röhren finden, welche mit verschiedenen Flüssigkeiten und Lösungen gefüllt sind. Dissert. Marburg 1871. p. 1-36†.

Nach einer historischen Uebersicht über die verschiedenen Methoden zur Bestimmung des Widerstandes der Medien beschreibt der Verfasser eigene Versuche zur Bestimmung des Widerstandes, den mit Flüssigkeit gefüllte, unter verschiedenen Winkeln geneigte Röhren fallenden Kugeln entgegensetzen. Zweck der Untersuchung war, 1) den Widerstand verschiedener Flüssigkeiten von verschiedenem specifischen Gewicht, resp. von demselben specifischen Gewicht, aber anderem Stoff zu vergleichen, 2) den Einfluss zu ermitteln, den eine geschlossene Röhre, in der sich die Flüssigkeit befindet, auf die sich bewegende Kugel ausübt.

Die Methode der Beobachtung war folgende: die mit der Flüssigkeit gefüllte Glasröhre war mittelst eines Gestelles an einer von 5 zu 5° getheilten starken messingnen Kreisscheibe befestigt

und liess sich um einen in der Mitte der Scheibe angebrachten Zapfen leicht drehen. Der Röhre wurde zuerst eine Neigung von 5°, dann von 10°, 20°, 30° etc. bis 80° gegeben. Die Kugel rollte dann auf der einen Glaswand durch die Flüssigkeit hinab; mit der Wand wurde durch Drehen der Röhre um ihre verticale Axe gewechselt. Das Loslassen der Kugel geschah so, dass die Röhre, welche die Kugel schon enthielt, sehr schnell aus der horizontalen Lage in die bestimmte Neigung gebracht und durch eine Schraube dort befestigt wurde. Durch mehrfache Uebung erreichte der Verfasser in dem Einstellen auf die bestimmte Stelle eine grosse Sicherheit. Die horizontale Einstellung wurde durch eine kleine Luftblase, die in der verschlossenen Röhre zurückgeblieben war, erreicht. Experimentirt wurde mit 15 Kugeln aus Blei, Zink, Stein (kohlensaurer Kalk), Elfenbein, Hartgummi. Aus jedem Stoff standen drei Kugeln zu Gebote von 18^{mm}. 12^{mm}. 9,5^{mm} Durchmesser. Dass die Durchmesser von je 5 Kugeln sehr nahe gleich waren, zeigte die Gleichheit des Gewichtsverlustes im Wasser. Diese Kugeln fielen in zwei verschiedenen Röhren herab; beide waren 1555,6^{mm} lang, die erste hatte einen inneren Durchmesser von 21,5^{mm}, die zweite von 13,3^{mm}, so dass bei der zweiten Röhre Kugeln der grössten Sorte nicht mehr verwandt werden konnten. Die benutzten Flüssigkeiten waren: 1) Wasser, 2) eine concentrirte Kochsalzlösung vom spec. Gewicht 1,20, 3) eine concentrirte Zuckerlösung von demselben specifischen Gewicht, 4) Alkohol vom spec. Gewicht 0,8 bei 13½° R., 5) Petroleumäther von 0,695 spec. Gewicht bei 16° C., 6) drei verschiedene Chlorzinklösungen vom spec. Gew. 1,95; 1,51; 1,20, 7) Chloroform vom spec. Gew. 1,51.

Für jede Flüssigkeit, jede der Kugeln und jede der oben angegebenen Neigungen wurde mittelst eines Chronometers, das halbe Sekunden schlug, die Zeit beobachtet, welche die Kugel zum Durchfallen der Röhre gebrauchte. Die Bewegung aller Kugeln in allen Flüssigkeiten war eine gleichförmige, wie dadurch festgestellt wurde, dass die Röhren in vier gleiche Theile getheilt waren, und jeder Theil in derselben Zeit durchlaufen wurde.

So hat der Verfasser eine grosse Menge von Zahlen gewonnen, die in Tafeln übersichtlich zusammengestellt sind, aus denen aber nach der Ansicht des Referenten nur wenig sichere Schlüsse zu ziehen sein dürften. Ueber den Einfluss des Durchmessers der Röhren zieht der Verfasser aus seinen Beobachtungen folgenden Schluss: Die kleinste Kugel gebraucht in der engeren Röhre in allen Stoffen und bei allen Neigungen nahezu 1,5 der Zeit, wie in der weiteren Röhre. Da das Verhältniss der Röhrendurchmesser 1,6 ist, so schliesst er: Die Zeiten verhalten sich umgekehrt wie die Durchmesser. Für die mittlere Kugel aber gilt dies Gesetz nicht mehr. Das Eine ist durch des Verfassers Beobachtungen festgestellt, dass der Widerstand einer Flüssigkeit nicht ihrem specifischen Gewichte proportional ist. Flüssigkeiten von demselben specifischen Gewicht ergaben unter denselben Bedingungen verschiedene Fallzeiten. Chloroform von 1,51 spec. Gewicht ergab u. A. einen viel geringeren Widerstand, als die Zuckerlösung von 1,2.

Bemerkt mag noch werden, dass der Verfasser seine Beobachtungen für 80° und 90° selbst für wenig zuverlässig hält. Ebenso ergab eine Wiederholung der Versuche bei 5° grosse Differenzen, z. B. war die Fallzeit für die kleinste Elfenbeinkugel in der Zuckerlösung in Röhre II. 390, 360, 400 halbe Sekunden. Bei den mittleren Neigungen ergaben die Wiederholungen ein und desselben Versuchs viel geringere Differenzen.

Eine Aenderung der Temperatur um mehrere Grade ergab keine Aenderung des Widerstandes. Endlich war es gleich, ob die Kugeln erst beim Beginn des Versuchs in die Flüssigkeit gebracht wurden, oder schon längere Zeit darin lagen. *Wn.*

G. HAGEN. Ueber das Gesetz, wonach die Geschwindigkeit des strömenden Wassers mit der Entfernung vom Boden sich vergrössert. Abhandl. d. Berl. Akad. 1871. p. 21-45†; Deutsche Bauzeitung 1871. p. 393.

In einer früheren Abhandlung (cf. Berl. Ber. 1868. p. 105-107)

hatte der Verfasser für die Abnahme der Geschwindigkeit mit der Tiefe die Formel aufgestellt:

$$1) \quad . \quad . \quad v = C + \sqrt{p}\sqrt{h},$$

wo v die Geschwindigkeit in der Tiefe h, von der Sohle des Flussbettes ab gerechnet, C die Geschwindigkeit am Grunde, p den Parameter der Geschwindigkeitscurve (Parabel mit verticaler Axe) bezeichnet. Diese Formel sucht der Verfasser in der vorliegenden Arbeit herzuleiten aus der von ihm in der oben citirten Arbeit aufgestellten empirischen Formel für die mittlere Geschwindigkeit c:

$$2) \quad . \quad . \quad c = 4{,}33 \sqrt[6]{\alpha}\sqrt{t},$$

wo t die ganze Tiefe, α das relative Gefälle bedeutet (4,33 ist der Factor für rheinländisches Fussmaass). Er giebt zu dem Zwecke, indem er Gleichung 2) mit $1 - \frac{C}{c}$ multiplicirt, der Formel für c die Form:

$$3) \quad . \quad . \quad c = C + 4{,}33\left(1 - \frac{C}{c}\right)\sqrt[6]{\alpha}\sqrt{t} = C + k\sqrt{t},$$

was so begründet wird, dass, so lange man eine einzelne Geschwindigkeitscurve betrachtet, C und c constante Grössen sind. Er nimmt dann für die mit der Tiefe variable Geschwindigkeit v die Form $v = C + x$, wo x eine unbekannte Function der Tiefe h (vom Boden ab gerechnet) ist. Für die mittlere Geschwindigkeit ergiebt sich dann:

$$c = C + \frac{\int_0^t x\,dh}{t}.$$

Durch Vergleichung dieses Ausdrucks mit dem Ausdruck 3) und Differentiiren nach der oberen Grenze t ergiebt sich der Werth von x und damit die Formel 1) und zwar ist:

$$4) \quad . \quad . \quad \sqrt{p} = \frac{3}{2}k.$$

Gegen die Formel 1) lassen sich wesentlich zwei Bedenken erheben, 1. dass die Geschwindigkeit über dem Boden einen ansehnlichen Werth hat, 2. dass die Geschwindigkeit vom Boden bis zur Oberfläche stetig zunimmt, während von vielen Beobachtern die Maximalgeschwindigkeit unter der Oberfläche gefunden

ist. Zur Widerlegung des ersten Bedenkens führt der Verfasser an, dass man auf Strömen mit grösseren Geschwindigkeiten wenn man das Boot ohne Ruder treiben lässt, deutlich das Rollen der Kiesel über den Boden hören kann. Gegen den zweiten Einwurf wird geltend gemacht, dass die Oberfläche des Wassers nicht die Beweglichkeit der darunter befindlichen Masse besitzt, vielmehr eine festere Decke bildet, welche an allen Gegenständen, die sie berührt, mit einer gewissen Kraft haftet. Jene Messungen seien von Booten aus angestellt, und an den Booten habe die Oberflächenschicht gehaftet und dadurch eine Verzögerung erlitten. Zur weiteren Begründung dieser Ansicht hat der Verfasser folgenden Versuch angestellt. Eine dünne Latte von 3 Fuss Länge trug an beiden Enden je zwei sich kreuzweise überschneidende hochkantig gestellte Flächen. Wurde dieser Apparat in das Wasser gesetzt, so nahmen die Flächen bei jeder Richtung der Latte den Stoss des Wassers auf. Das eine Flächenpaar reichte nun bis zur Oberfläche, das andere stand 1 bis 2 Fuss tiefer. Aus der Bewegung der Latte konnte man bestimmen, in welcher von beiden Schichten die grössere Geschwindigkeit stattfand. Bis zu 12 Fuss Tiefe ergab sich nun stets die Oberflächengeschwindigkeit als die grössere. Bei grösseren Tiefen übte in Folge der innern Bewegungen bald die obere, bald die untere Schicht den stärkeren Stoss aus, der Apparat nahm eine drehende Bewegung an. Nur beim Vorbeitreiben neben einem festliegenden Floss gab sich eine Verzögerung der Oberfläche zu erkennen.

Zur weiteren Begründung der Formel 1) hat der Verfasser dieselbe mit den zuverlässigen Geschwindigkeitsmessungen verglichen, die 1789—1792 von BRÜNINGS oder unter dessen Leitung am Rhein, an der Waal, am Leck und an der Yssel angestellt sind. An 17 Profilen sind in 117 verschiedenen Perpendikeln Beobachtungsreihen ausgeführt. Durch graphische Darstellung hat der Verfasser zunächst 24 Beobachtungsreihen ausgeführt, in welchen die einzelnen Geschwindigkeiten möglichst zusammenhängende und regelmässig gekrümmte Linien bildeten. Für jede Reihe wurden die Constanten C und γ/p nach der Methode der

kleinsten Quadrate berechnet, wobei jedoch einige Messungen nahe der Oberfläche oder nahe dem Grunde verworfen wurden. Dann wurden aus den Messungen direct die mittlere Geschwindigkeit c und daraus durch Division $\frac{C}{c}$ abgeleitet. Andrerseits folgt aus 3) und 4)

$$\frac{2}{3}\sqrt{p} = 4{,}33\sqrt{s\alpha}\left(1 - \frac{C}{c}\right).$$

Es konnte also aus den Parametern p und den Gefällen ein zweiter Werth für $\frac{C}{c}$ berechnet werden. Die Vergleichung beider Werthe zeigte zwar in manchen Fällen bedeutende Abweichungen, bei der Mehrzahl der Beobachtungen jedoch befriedigende Uebereinstimmung. Die wahrscheinliche Abweichung beider Werthe beträgt $10\frac{3}{4}$ Procent des mittleren Werthes von $\frac{C}{c}$, der 0,665 (nach der Berechnung durch directe Division) ist.

Sodann wurde für jede einzelne Beobachtung aus p, C, α und der Tiefe t der Werth berechnet, den man statt 4,33 (od. 52 in Zollmaass) nehmen müsse, damit die Formel 2) die mittlere Geschwindigkeit ergäbe. Die Abweichungen betrugen im Mittel 8 Procent. Weiter hat der Verfasser das Verhältniss $\frac{\sqrt{p}}{C}$ untersucht, aber kein genügendes Gesetz der Abhängigkeit dieser Grösse von c oder von t gefunden.

Von Interesse ist die Frage, in welcher Tiefe die wirkliche Geschwindigkeit der mittleren gleich ist. Diese Tiefe sei h^1, so ist nach 3), 4) 1)

$$C + \tfrac{3}{8}\sqrt{p}\sqrt{t} = C + \sqrt{p}\sqrt{h^1}, \text{ daher } h^1 = \tfrac{9}{64}\, t.$$

Zur Prüfung der Richtigkeit dieses Resultats wurde aus den vorher berechneten Werthen von C und p die Geschwindigkeit in der Tiefe $\frac{9}{64}\, t$ berechnet und mit der direct ermittelten mittleren Geschwindigkeit verglichen. Die Abweichungen betrugen bei Geschwindigkeiten von 28 bis 56 Zoll weniger als 1 Zoll, die wahrscheinliche Abweichung 0,272 Zoll. Die übrigen (vorher ausgeschlossenen) Beobachtungen, sowie Messungen des Verfassers selbst an der Elbe gaben 0,645, also nahe 1 Zoll

wahrscheinliche Abweichung. Man hat danach ein Mittel, durch eine directe Messung die mittlere Geschwindigkeit zu finden. Da jedoch die Geschwindigkeit in einer bestimmten Tiefe schwierig zu messen ist, so untersuchte der Verfasser endlich, wie man aus der Geschwindigkeit an der Oberfläche direkt die mittlere Geschwindigkeit ableiten könne. Aus den obigen Formeln ergiebt sich, wenn u die Geschwindigkeit an der Oberfläche, $a = \frac{\gamma\sqrt{p}}{C} = 0{,}225$ (im Mittel):

$$c = \frac{1+\frac{1}{2}a\sqrt{t}}{1+a\sqrt{t}} \cdot u = \frac{1+0{,}15\sqrt{t}}{1+0{,}225\sqrt{t}} \cdot u.$$

Die Werthe des Coëfficienten von u sind für Tiefen von 1 bis 40′ in einer Tabelle zusammengestellt. Die wahrscheinliche Abweichung zwischen dem direkt ermittelten Werthe von c und dem nach der letzten Formel berechneten war 0,801″, also etwas grösser, als die Abweichungen von dem aus $\frac{1}{2}t$ berechneten Werthe von c. *Wn.*

Fernere Litteratur.

TOSELLI. Cloche à plonger. Mondes (2) XXI. 718-720.

E. MARTIN. De l'hélice à bord des navires à voiles. Mondes (2) XXV. 301-303.

Hydromètre CLAUZOLLES. Mondes (2) XXVI. 479.

OSTER. Apparat zur Beschleunigung des Filtrirens. Chem. C. Bl. 1871. p. 458-459; Pharm. C. Bl. XII. 422.

A. E. FLETCHER. On an instrument for measuring the speed of ships or flowing water. Athen. 1871. (2) p. 218.

SALABA. Ueber den Druck des Wassers auf Turbinenräder. Z. S. d. öster. Ing.-Ver. 1871. p. 183.

C. O. MUNROE. Ueber die Anwendung poröser Hohlkegel zum Filtriren. LIEBIG Ann. CLIX. 274-276.

BELGRAND. Sur les aqueducs romains. Ann. d. chim. (4) XXIV. 81-129.

Lombardini. Guido allo studio dell' idrologia fluviale e dell' idraulica pratica. Rendic. Lomb. (2) III. 499-515.

Henry. On the flow of water in canals and rivers. Frankl. J. LXII. 167.

Bornemann. Versuche über den Ausfluss unter Wasser bei Schützen. Civiling. 1871. p. 45.

Armengaud. Beschreibung der hauptsächlichsten Constructionen der Centrifugalpumpen. Civilingenieur 1871. p. 359.

Grolmann. Ueber den Stossheber oder hydraulischen Widder. Baugew.-Zeit. 1871. p. 425; Masch.-B. 1871. p. 337.

B. Thomson. Hydrokinetic solution and observations. Phil. Mag. (4) XLII. 362. cf. Bericht. — I. On the motion of free solids througha liquid 362-368-377. Edinb. Proc. 1870/71. II. The influence of wind on waves in water supposed frictionless p. 368. III. Waves under motive power of gravity and cohesion jointly without wind 374.

Second report of the committee consisting of C. Isl. Merrifield, G. P. Bidder, Captain Douglas Galton, J. Galton, Rankine and Froude appointed to report on the state of existing knowledge on the stability, propulsion and sea-going qualities of ships and as to the application which it may be desirable to make to H. Majesty's Government on these subjects. Rep. Brit Ass. 1870. Liverpool 44-48.

Herschel. On the solution mainly by the aid of graphical construction of a problem in practical hydraulics. Frankl. J. LXII. 105, 181.

Chizzolini. Studji comparativi sulla ruota pompa di Overmarse Van Royen ed i migliori apparechi destinati al sollevamento delle acque pei bisogni dell' agricolture. Politecnico 1871. p. 221.

Richards. The Bunsen filter pump. Frankl. J. LXI. 223.

O. Reynolds. On an oblique propeller. Rep. Brit. Assoc. 1870. Liverp. Not. abstr. p. 222-224.

F. A. Wolff und Söhne. Wasserluftpumpe. N. Jahrb. d. Pharm. XXXVI. 65; Chem. C. Bl. 1871. p. 32.

Water air-pump. Chem. News XXIII. 177.

E. J. Reed. On the unequal distribution of weight and support in ships and its effects in still water, in waves and in exceptional positions on shore. Proc. Roy. Soc. XIX. 292-295. Rein technisch.

Rankine. On sea waves. Eng. XXI. 371; Mech. Mag. XXV. 379, 385; Silliman J. (3) II. 473-474.

Padova. Sul moto di un ellissoide fluido ed omogeneo. Ann. della scuola norm. sup di Pisa I. 1. (Citirt nach Schotte R. 1871. p. 273.)

Brioschi. Notizie sopra alcune considerazioni del Maggiore Abbot relativemente all' uso della formola Humphreys-Abbot per la portata dei fiumi e canali naturali. Politecnico 1871. p. 493.

Henry. On the flow of water in rivers and canals. Frankl. J. LXII. 322.

Stapper. Nota over het gebruik der formulen von Gauckler en de Prony bet rekkljjk de beweging van het water in open Kanalen. Tijdschr. Ing. 1870/71. 337.

Bosco. Cenni generali storici sulle nuove formole esperimentali del moto dell' acqua entre canali ed alvei sistemati di fiumi e sulle memorie degli Ingen. C. Ganguillet et W. R. Kutter. Politecnico 1871. p. 441.

Roiti. Sul movimento dei liquidi. Ann. di scuol. di Pisa I. 193.

Perrigault. Sur la résistance des liquides. Mondes (2) XXIII. 440-442.

Beltrami. Del moto infinitesimale dei fluidi. Rendic. di Bologna 1870-1871. (Kurze Notiz über eine grössere Arbeit, das Referat erfolgt nach Erscheinen der vollst. Arbeit.)

H. Heinemann. Ueber den Stoss des Wassers und die vortheilhafteste Geschwindigkeit der Wasserräder. Z. S. d. Ver. deutsch. Ing. 1871. 3. Hft.; Maschinenb. 1871. p. 182. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 69, 70.

— — Die Hydraulik als exakte Wissenschaft. Z. S. d. Ver. deutsch. Ing. 1871. Oct.

Lüders. Der Stoss des Wassers (Berichtigung zur Heinemann'schen Theorie). Z. S. d. deutsch. Ing. 1871. 381.

Bruninghaus. Gegen Heinemann's Theorie über den Stoss des Wassers (nebst Erwiderung Heinemann's). Z. S. d. Ver. deutsch. Ing. 1871. p. 413.

Sasse. Ueber die Geschwindigkeitsformeln in Bezug auf die Bewegung des Wassers in Flüssen. Dtsch. Bauz. 1871. p. 241, 249.

Weisbach. Piëzometer für Wasser- und Luftpressungen. Z. d. Ver. dtsch. Ing. 1871. Mai.

Deacon. Ring vortices in water. Chem. News XXIV. 60, 70, 154.

H. Schlotter. Ueber die Bewegung des Wassers in Leitungsröhren. (Gera bei Griesbach.)

Clebsch. Ueber die Bewegung eines Körpers in einer Flüssigkeit. Clebsch Ann. III. 238-262. Vgl. Berl. Ber. 1870.

W. Leighton Jerdan. A treatise on the action of vis inertiae in the ocean. Nature III. 505-506.

---

6. Aërodynamik.

A. Heller. Ueber ein Barometer ohne Quecksilber. Pogg. Ann. CXLII. 311-314†; Dingler J. CC. 501-502; Phil. Mag. (4) XLI. 401-404.

An den beiden Enden eines Waagebalkens hängen zwei an Gewicht nahe gleiche, an Volumen sehr verschiedene Körper (eine hohle Kugel und ein voller Cylinder). Aendert sich die Expansion der Luft, so wird der Waagebalken andere und andere Neigungswinkel mit dem Horizont einschliessen. Die Schwankungen des Waagebalkens in Folge der Luftdruckänderungen an einem Orte werden zwar gering sein aber durch Spiegelablesung sehr genau beobachtet werden können. Zu dem Zwecke trägt das eine Ende des Waagebalkens den Spiegel, der senkrecht auf der Axe des Balkens steht, und dem

Spiegel gegenüber steht das Fernrohr mit verticaler Scala. Der Verfasser giebt die Formel für die Tangente des Ausschlagswinkels und für die Empfindlichkeit an. Als Vorzug seiner Construction vor den Quecksilberbarometern hebt er folgende Punkte hervor: Aendert sich der Luftdruck sehr schnell, so wird das Quecksilberbarometer vermöge der durch die Länge und Schwere der Flüssigkeitssäule bedingten grossen Trägheit nie den wirklichen Druck zeigen und nie dessen grössten oder geringsten Werth, während der beschriebene Apparat viel leichter den Aenderungen des Luftdrucks folgen kann. Ferner fallen bei diesem Instrument die Fehler fort, die beim Quecksilberbarometer dadurch entstehen, dass die TORRICELLI'sche Leere Quecksilberdampf und etwas Luft enthält, und dass die Capillardepression in Folge der Verunreinigung des Quecksilbers sich wesentlich ändert. *Wn.*

A. KURZ. Ein Quecksilberbarometer ohne Luftleere. POGG. Ann. CXLII. 315-320†.

Das Barometer ist ein Gefässbarometer mit tiefem Gefäss; auf der Röhre ist eine Skala eingeätzt. Um das Vacuum über dem Quecksilber in der Röhre überflüssig und dadurch das Instrument zerlegbar zu machen, beobachtet man drei Quecksilberhöhen derart, dass einmal der Nullpunkt der Glasröhre im Quecksilberniveau steht, dann der $n$te, dann der $2n$te Theilstrich. Sind diese Höhen b', b'', b''', ist c die Depression, die das Quecksilber durch die in der Röhre zurückgebliebene Luft erleiden würde bei der Höhe von 1 Theilstrich, und ist x die dem Stande b' entsprechende Höhe jener Luftmasse, so ist der wirkliche Barometerstand b bestimmt durch die Gleichungen:

$$b = b' + \frac{c}{x} = b'' + \frac{c}{x-n} = b''' + \frac{c}{x-2n},$$

woraus sich nach Elimination von $\frac{x}{c}$ und $\frac{n}{c}$ der Werth von b ergiebt. Dies Instrument, dessen Idee von KUPFFER herrührt, hat der Verfasser construirt und die Angaben desselben längere

Zeit hindurch mit denen eines Heberbarometers von GREINER verglichen, wobei die Ausdehnung des Quecksilbers corrigirt war. Für $n = 3^{cm}$ ergaben sich bei derselben Füllung $b' - b''$ zwischen 0,0 und $0{,}8^{mm}$, $b' - b''$ zwischen 1,8 und $2{,}6^{mm}$. Aus den Mittelwerthen ergab sich ein Barometerstand, der dem mittleren Barometerstande sehr nahe kommt. Die Correctur wegen der Luftausdehnung berechnet der Verfasser nur auf den sechzigsten Theil von der wegen der Quecksilberausdehnung. Das schliessliche Urtheil des Verfassers über die Brauchbarkeit des Instruments ist, dass jenes Gefässbarometer, nach einem Normalbarometer corrigirt, wohl auf einige Zeit als Normalbarometer dienen könnte, dass es aber bei geringer Zahl der Beobachtungen, und daher namentlich als Reisebarometer nicht zuverlässig genug sei. *Wn.*

H. WILD. Methode zur Füllung von Barometerröhren ohne Auskochen und ohne Gefahr des Zerspringens derselben. CARL Rep. VII. 256-259†; POGG. Ann. CXLIV. 137; DINGLER J. CCII. 509-512; JELINEK Z. S. VI. 305-307; cf. Rep. f. Met. von WILD.

Eine kugelförmige doppelt tubulirte Vorlage wird einerseits durch ein kurzes Stück ungeschwefelten Kautschukrohres mit mit der zu füllenden Barometerröhre, andererseits mit einer Trockenröhre und einer Luftpumpe verbunden. Durch mehrmals wiederholtes Evacuiren und Zulassen der Luft wird die Feuchtigkeit entfernt. Sodann wird die Vorlage auf einem Dreifuss mit Drahtnetz erwärmt, bis das Quecksilber ins Kochen geräth, was bei 300° C. und ohne Stossen erfolgt. Das heisse Quecksilber wird durch Neigen der Vorlage in die vorher etwas erwärmte Röhre gegossen, bis die Barometerröhre bis über das Ende hinaus mit Quecksilber gefüllt ist.

Es folgen noch Bemerkungen über das Reinigen der Vorlage, der Barometerröhre, sowie des Quecksilbers. *Wn.*

MAXWELL HALL. On the determination of the height of the atmosphere. Phil. Mag. (4) XLI. 353-358†.

Aus der Dichtigkeit der Atmosphäre an der Erdoberfläche und ihrem bekannten Druck ergiebt sich, welche Höhe die Atmosphäre haben müsste, wenn ihre Dichtigkeit bis zur Grenze constant wäre (der Verfasser nimmt als mittleren Werth 4,94 engl. Meilen); und daraus lässt sich das Gewicht der ganzen Atmosphäre berechnen. Mit Hülfe des MARIOTTE'schen Gesetzes und des bekannten Gesetzes für die Abnahme der Schwerkraft mit der Höhe lässt sich ein zweiter Ausdruck für das Gewicht der Atmosphäre bilden in Form eines Integrals, dessen obere Grenze die wirkliche Höhe ist. Durch Gleichsetzung beider Ausdrücke erhält man eine Gleichung zur Bestimmung dieser Höhe. Mit Vernachlässigung der Abplattung der Erde findet der Verfasser durch angenäherte Lösung der genannten Gleichung $h = 33{,}4$ engl. Meilen. Mit Berücksichtigung der Variation der Temperatur mit der Höhe erhält er den weiteren Näherungswerth $h = 32{,}1$ engl. Meilen, während er aus der astronomischen Strahlenbrechung $h = 33 \pm 2$ Meilen findet.

Das Medium, welches der Sitz des Nordlichts ist, und das uns ausserdem durch die Sternschnuppen sichtbar gemacht wird, hält der Verfasser für verschieden von der atmosphärischen Luft.

Wn.

AMAGAT. Sur la compressibilité et la dilatation des gaz. C. R. LXXIII. 183-186†. J. of Chem. Soc. (2) IX. 874-875.

Der Verfasser hat die Dilatationscoëfficienten von schwefliger Säure und Kohlensäure zwischen 0 und 250° nach folgender Methode bestimmt. Bekannte Volumina der Gase sind unter dem Druck einer Atmosphäre und bei einer bestimmten Temperatur in zwei Glascylindern eingeschlossen, die in Capillarröhren mit Hähnen endigen. Dieselben werden in ein Oelbad getaucht, dann in einen zweiten Apparat von niedrigerer Temperatur gebracht und die Hähne unter Quecksilber geöffnet.

Das in den Cylinder eintretende Quecksilbervolumen giebt dann die Contraktion des Gases an.

Der Verfasser hat nach dieser Methode, welche er für die zuverlässigste von den Methoden hält, die er überhaupt angegewandt hat, folgende Werthe ermittelt. Ist der Dilatationscoëfficient der Luft 0,00367, so ist derselbe für

Schweflige Säure		Kohlensäure	
zw. 0 und 10°	0,004233	bei 0°	0,003724
- 10 - 20	0,004005	- 50	0,003704
bei 50	0,003846	- 100	0,003695
- 100	0,003757	- 150	0,003690
- 150	0,003718	- 200	0,003687
- 200	0,003695	- 250	0,003683.
- 250	0,003685		

Gleichzeitig hat der Verfasser die Abweichung der obigen Gase vom Mariotte'schen Gesetz für verschiedone Temperaturen bestimmt und für das Verhältniss $\frac{pv}{p'v'}$ folgende Werthe gefunden:

Schweflige Säure		Kohlensäure	
bei 15°	1,0185	bei 8°	1,0065
- 50	1,0110	- 50	1,0036
- 100	1,0054	- 100	1,0023
- 150	1,0032	- 150	1,0014
- 200	1,0021	- 200	1,0008
- 250	1,0016	- 250	1,0006.

Wn.

V. Regnault. Ueber ein neues Manometer zur Messung hoher Gasdrucke. Mém. de l'Ac. de Paris. XXXI. 580. Carl Rep. VII. 193-198†. Pogg. Ann. CXLIII. 397-404. Arch. sc. phys. (2) XL. 311-319. Mondes (2) XXIV. 691-697.

Das Manometer besteht aus einem Messingrohre von 5^{mm} innerem Durchmesser mit starken Wänden; dasselbe ist vermittelst eines Tubulus mit dem Reservoir, dessen Spannung gemessen werden soll, in Verbindung. Zwischen Rohr und Tubulus ist ein Dreiweghahn, der durch einen seitlichen Tubulus mit einem zweiten

Hahne in Verbindung steht. Letzterer schliesst die weitere Röhre eines Manometers (von 20^{mm} innerem Durchmesser, die offene Manometerröhre hat 13 bis 15^{mm} Durchmesser). Die beiden Manometerröhren, deren jede mit einer Millimetertheilung versehen ist, stehen durch einen dritten Dreiweghahn in Verbindung und sind in die gusseisernen Tubuli dieses Hahnes eingekittet. Das Stück, welches das Manometer trägt, ist befestigt an einer kreisförmigen gusseisernen Platte mit Stellschrauben. Auf dieser Platte wird eine ringförmige Scheibe aus Gusseisen befestigt, die oben einen ringförmigen Kanal hat; in letzteren wird ein Glascylinder hermetisch eingesetzt. Die Scheibe wird jedoch erst dann auf der Platte befestigt, wenn der Apparat vollständig adjustirt ist. Man operirt mit dem Apparate so: Der Glascylinder wird mit Wasser von der Temperatur der Umgebung gefüllt, die Messingröhre mit dem Reservoir verbunden, während die geschlossene Manometerröhre durch den zweiten Hahn mit Luft verbunden wird. In die offene Manometerröhre giesst man soviel Quecksilber, dass die geschlossene Röhre bis in den Hahn hinein gefüllt ist. Durch Drehen der beiden ersten Hähne wird nun das Messingrohr vom Reservoir abgesperrt und mit der einen Manometerröhre verbunden, während die Verbindung der letzteren mit der Luft aufgehoben ist. Man bringt nun die Quecksilbersäulen in beiden Schenkeln des Manometers auf nahezu das gleiche Niveau und notirt die Theilstriche. Daraus kann man nach dem MARIOTTE'schen Gesetz die gesuchte Spannkraft leicht finden, wenn man genau weiss, welches Volumen den einzelnen Theilstrichen der Manometerröhre entspricht. Um dies zu ermitteln, füllt man das Manometer ganz mit Quecksilber und lässt dann durch den beide Manometerröhren verbindenden Hahn soviel Quecksilber ausfliessen, bis das Niveau am bestimmten Theilstrich ist. Das Gewicht des ausgeflossenen Quecksilbers bestimmt das zu dem Theilstrich gehörige Volumen. Das Volumen der Messingröhre ist ebenfalls durch einen Vorversuch zu ermitteln, indem man dieselbe mit Luft von einem gegebenen Barometerdruck füllt und die Stellung des Manometers beobachtet. *Wn.*

K. H. Schellbach. Ueber einen Apparat zur Ermittelung der Gesetze des Luftwiderstandes. Pogg. Ann. CXLIII. 1-14†.

Der erste Theil des Apparates, den der Verfasser das Aräometer nennt, besteht aus einer hohlen in Wasser schwimmenden Messingkugel, die an einem Stabe ein Gewicht trägt. Dieser Stab geht durch den Mittelpunkt der Kugel und trägt oben drei auf horizontalen Stäben verschiebbare Gewichte, die dazu dienen, den Stab senkrecht zu stellen. Die Verlängerung des Stabes trägt oben ein Niveau zwischen drei starken Drähten, auf denen eine Scheibe angebracht ist, die durch scheibenförmige Gewichte von 10, 20, 40, 80 Gramm beschwert werden kann. Genau senkrecht über dem Stabe ist an der Scheibe ein cylindrischer Fortsatz, der einen kugelförmig ausgehöhlten Rubin trägt. Der zweite Theil des Apparates besteht aus einem Stahlstift, der in einem durchbohrten Stahlcylinder beweglich ist, und dessen Ende in der oben beschriebenen Steinpfanne ruht. Die dünneren Enden des Stiftes werden durch zwei Rubinringe geführt, die in kleine Stahlscheiben gesenkt und genau centrirt sind. Der mittlere (stärkere) Theil des Stahlstiftes trägt einen kleinen Cylinder, der zugleich mit dem Stifte horizontal durchbohrt ist und einen federharten, durch Schrauben genau horizontal gerichteten Stahlstab trägt. An die Enden dieses Stahlstabes werden die Träger angeschraubt, auf die die Luft ihren Widerstand ausüben soll. Der Cylinder, dessen Axe der Stahlstift bildet, erweitert sich zu einem Gefässe, dessen Boden sich in zwei Arme fortsetzt. Diese tragen Gabeln aus Messing, deren innere Flächen mit Stahlblech überzogen sind und die Form von Schraubenflächen haben. Das Ansteigen der Schraubenflächen betrug 45° oder $26° 34' = \operatorname{arctg} \frac{1}{2}$ oder 90°. Zwischen den Gabeln sind kleine Körper befestigt, deren Röllchen sich an die Schraubenflächen anlegen; sie sind in der Mitte durchbohrt und können dadurch auf den vorher beschriebenen federharten Stahlstab aufgeschoben werden. Wird nun der Apparat in Rotation versetzt, so schieben die Flugscheiben die Röllchen auf der Schraubenfläche der Gabeln hinunter oder hinauf und drücken

so die Axe des Aräometers hinunter oder hinauf, und diese Senkung geschieht mit sehr geringer Reibung. Der Apparat war möglichst unerschütterlich aufgestellt. Die Bewegungen der Spitze wurden durch ein kleines ein Meter entferntes Fernrohr beobachtet, in dessen Focus sich ein kleines Glasmikrometer mit Theilung befand. Die einem Theilstrich entsprechende Druckänderung wurde durch die oben beschriebenen scheibenförmigen Gewichte bestimmt.

Der Apparat wurde durch einen um den Stahlcylinder gelegten Schnurlauf mittelst eines Laufwerks in Rotation versetzt. Die Bewegung des Schwungrades des Laufwerks wurde durch eine mit der Hand zu regierende Bremsvorrichtung, die der Verfasser nicht näher beschreibt, so regulirt, dass durch den Luftwiderstand ein bestimmter Druck, und damit ein Sinken des Aräometers um eine bestimmte Zahl von Theilstrichen hervorgebracht wurde. Gemessen wurde die dazu nöthige Umdrehungszeit. Diese Umdrehungszeit wurde bestimmt durch eine an dem Stahlcylinder angebrachte Schraube ohne Ende, die in die Zähne eines Rädchens griff. Ein excentrisch an dem Rädchen angebrachter Stift drückte nach je einer Umdrehung des Rädchens an eine Feder und schloss dadurch eine galvanische Kette. Mittelst eines Registrirapparates wurde dieser Schluss auf einem Papierstreifen markirt, auf dem zugleich eine mit einer Unterbrechungsvorrichtung versehene Uhr ihre Schläge markirte.

Als Beispiel für die Präcision, mit der der Apparat wirkte, giebt der Verfasser das folgende an: Sollte der senkrechte Druck auf das Aräometer 10^{gr} betragen, so musste die Umdrehungszeit zweier kreisförmigen Flugscheiben von $56{,}4^{mm}$ Durchmesser, die bei einer Umdrehung einen Weg von ungefähr einem Meter durchliefen, 0,31516 Secunden betragen. Diese Zahl war das Mittel aus sechs Zahlen, deren jede aus 300 Umdrehungen der Flugscheiben ermittelt war. Die grösste Abweichung vom Mittel war dabei 0,00113 Secunden. Sollte der Druck 40^{gr} betragen, so war die Zeit 0,15803 Secunden (grösste Abweichung vom Mittel 0,00022 Secunden). Unter der Voraussetzung, dass der Luftwiderstand dem Quadrate der Geschwin-

digkeit proportional ist, folgt aus der ersten Zahl 0,15758 Secunden für die zweite Umdrehungszeit; die Differenz zwischen beiden Zahlen beträgt 0,00045 Secunden. Aber nicht nur diese, sondern alle Beobachtungsreihen bei grossen und kleinen Rotationsgeschwindigkeiten führten darauf, dass stets das NEWTON'sche Gesetz über den Luftwiderstand gelte. (Allerdings wurde nur ein Druck bis 150^{gr} beobachtet).

Die ausführlichere Darstellung seiner Beobachtungen hat der Verfasser hier nicht gegeben. Er erwähnt nur, dass statt der Flugscheiben auch Kegel, Halbkugeln, Flügelrädchen auf den Apparat gesetzt wurden, und dass z. B. Kegel, welche dieselbe Basis hatten, wie die Flugscheiben, stets einen geringeren Luftwiderstand ergaben.

Die fortgesetzten Beobachtungen mit den obigen Flugscheiben ergaben, dass bei einem Druck von 10^{gr} die Umdrehungszeit sich um 0,00022 Secunden vergrösserte, wenn das Barometer um 1^{mm} stieg. Endlich brachte eine Temperaturerhöhung von 1° C. eine Verminderung der Umlaufszeit um 0,0060 Secunden hervor. *Wn.*

R. STAWELL BALL. Account of experiments upon the resistance of air to the motion of vortex-rings. Phil. Mag. (4) XXII. 208-210†; Proc. Roy. Ir. Ac. (2) I. No. 2.

Eine Zusammenstellung von Beobachtungen über die Verzögerung, welche ein Luftring erfährt, der sich durch Luft von gleicher Temperatur und gleichem Drucke bewegt. Der Ring von 9″ Durchmesser hatte eine Anfangsgeschwindigkeit von 10,2′ in der Secunde. Die verzögernde Kraft war proportional der Geschwindigkeit. Nach 2,34 Secunden hatte sich der Ring 16′ bewegt, und seine Geschwindigkeit war 4,3′ in der Secunde. *Wn.*

F. NIEMEITZ. Zweistiefelige Hahnluftpumpe, in der physikalischen Anstalt von CARL construirt. Carl Rep. VII. 62-63†.

Ohne Abbildung nicht verständlich. *Wn.*

V. v. LANG. Ueber einige manometrische Schulversuche. Carl Rep. VII. 59-60†.

1) Beschreibung eines einfachen Manometers, das aus zwei in ein Pulverglas eingekitteten Glasröhren besteht. In das eine Rohrende ist ein kleines Glasrohr luftdicht eingepasst. Ueber dieses wird der Kautschuckschlauch gezogen, der das Manometer mit dem Apparat verbindet, in dem der Druck gemessen werden soll. Das Manometer wird zur Hälfte mit Wasser gefüllt.

2) Gasdiffusion. In eine Thonzelle wird mittelst eines dünnen Korks ein Glasrohr gestellt, dann die Oeffnung der Zelle verkittet. Ueber das Rohr wird das Ende des Kautschuckschlauches des oben beschriebenen Manometers gesteckt und die Zelle in Kohlensäure getaucht, so zeigt das Manometer eine Druckverminderung. Das Entgegengesetzte tritt ein, wenn man die Zelle in umgekehrter Stellung in eine Glocke bringt, in die Leuchtgas einströmt.

3) Das obige Manometer lässt sich anwenden, um die Druckverminderung beim Ausströmen von Gasen und Flüssigkeiten zu zeigen. *Wn.*

V. v. LANG. Versuche über Einströmung von Gasen. Wien. Ber. LXIII. (2) 1871. 604-618†; Instit. 1871. 148.

Die Versuche unterscheiden sich von denen von BUNSEN dadurch, dass der Druckunterschied nicht constant erhalten wurde. Der Apparat war folgendermaassen construirt: In einem grösseren Wasserreservoir stand eine Glasröhre von 1,14^{cm} innerem Durchmesser, die eine Theilung von 0 bis 75^{cm} trug, so dass anfänglich das Niveau bei 0 stand. Das obere Ende der Röhre setzte sich in eine T förmige dünne Röhre fort, an deren beiden Enden 0,57^{cm} dicke Kautschuckschläuche befestigt waren von 140 resp. 100^{cm} Länge. An dem Ende des zweiten Schlauches war eine Vorrichtung zum Einströmen der Gase angebracht, ein kurzes Stück Glasrohr, das durch Platinblech mit einer feinen Oeffnung geschlossen war. Während nun dieser Schlauch mit den Fingern luftdicht geklemmt wurde, wurde

durch den andern Schlauch die Luft aus der Glasröhre gesaugt, bis das Wasser über dem Theilstrich 75 stand. Das Ende des Schlauchs wurde dann durch einen Quetschhahn verschlossen. Nun strömte Luft oder das zu untersuchende Gas durch das Ende des kürzeren Schlauches ein und drückte allmählich das Wasser auf sein früheres Niveau zurück. Beobachtet wurden an einer Secundenuhr die Zeiten, wo das Wasser die Theilstriche 60, 45, 30, 20, 10, 5 passirte. Der Verfasser giebt die Resultate von vier verschiedenen Beobachtungen über Einströmen von Luft an, die sehr gut mit einander übereinstimmen. Er bringt an den Beobachtungen die nöthige Correctur wegen der Ungleichheit des Volumens gleich weit entfernter Theilstriche an, und leitet endlich folgende Formel ab:

(1) . . . . . $(1-f.p)\sqrt{p} = M - N.t.$

Die Ableitung geschieht so, dass die Abnahme des Wasservolumens der Röhre einmal aus der Formel für die Geschwindigkeit des durch eine Oeffnung in dünner Wand einströmenden Gases, das zweite Mal aus der Vermehrung des Drucks über dem Wasser ausgerechnet wird. Die Gleichsetzung beider Ausdrücke giebt eine einfache Differentialgleichung erster Ordnung, deren Integration auf die obige Formel führt. In dieser Formel ist p die Höhe der Wassersäule in Centimetern, t die Zeit, f eine Constante, die sich aus den Dimensionen des Apparats und dem Barometerstande ergiebt, N eine Constante, die vom Querschnitt der Einströmungsöffnung und dem specifischen Gewicht des Gases abhängt, M die Integrationsconstante. M und N hat der Verfasser aus den Beobachtungen nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet, dann das Resultat der Formel mit dem Mittel der Beobachtungen verglichen und für t Abweichungen von höchstens 0,2 Secunden gefunden. Die Beobachtungsmethode erscheint danach zuverlässig.

Strömt das Gas nicht durch eine Oeffnung in dünner Wand, sondern durch einen porösen Körper, so wird die Formel für die Einströmungsgeschwindigkeit eine andere, und damit wird die schliessliche Formel:

(2) . . . . . $\log p - f_1 . p = M_1 - N_1 . t.$

Der Verfasser giebt nun einige Beobachtungen für das Einströmen von Luft und Kohlensäure durch eine Oeffnung in dünner Wand. Die Uebereinstimmung der beobachteten Zahlen mit Formel (1) bestätigt den Satz, dass innerhalb der vorkommenden Grenzen die Ausströmungsgeschwindigkeit proportional der Quadratwurzel aus der Druckdifferenz ist. Da der Coëfficient N der Quadratwurzel aus der Dichtigkeit umgekehrt proportional ist, so konnte die Vergleichung der Luft und Kohlensäure zur Bestimmung der Dichtigkeit der Kohlensäure benutzt werden. Es ergab sich 1,535 resp. 1,503 statt des richtigen Werthes 1,520.

Die folgenden Versuche beziehen sich auf das Einströmen von Gasen durch poröse Körper. In allen Fällen wurden aus den Beobachtungen die Coëfficienten der Gleichung (2) berechnet.

1) Versuche mit Schiesspapier, das auf die Oeffnung eines kleinen Glastrichters geklebt wurde, dessen Ende an dem Kautschuckschlauch befestigt war. Beobachtet wurde mit Luft, Kohlensäure, Leuchtgas. Die Kohlensäure ging schneller durch das Schiesspapier, als Luft.

2) Versuche mit Thonzellen, durch welche Luft und Kohlensäure einströmte. Während bei der einen Thonzelle die Kohlensäure mehr Zeit gebrauchte, waren bei den andern die Einströmungszeiten für Luft und Kohlensäure nahe gleich. Eine conisch geformte Thonzelle gab sehr variable Werthe.

3) Versuche mit Gyps. Die Gase waren Luft und Kohlensäure; letztere strömt schneller ein.

4) Versuch mit gläsernen Capillarröhren. Kohlensäure strömt bedeutend schneller ein, als Luft. *Wn.*

J. Stefan. Ueber das Gleichgewicht und die Bewegung, insbesondere die Diffusion von Gasgemengen. Wien. Ber. LXIII (2) 1871. 63-124†.

Die Gesetze der Hydrostatik und Hydrodynamik gelten für zwei Flüssigkeiten nur, wenn sich dieselben nicht mischen. Um aber die Vorgänge in einem Gasgemenge zu berechnen, genügt

es nicht mehr, dasselbe als einen einheitlichen Körper zu betrachten. Namentlich gilt dies für die Diffusion von Gasen. Der Verf. sucht nun, um jene Lücke auszufüllen, durch Hinzufügung neuer Glieder die Gleichungen der Hydrodynamik auch auf diesen Fall auszudehnen, und vergleicht dann die Resultate seiner Rechnung mit der Beobachtung.

Was zunächst die Gleichungen des Gleichgewichts betrifft, so ist bei ihrer Ableitung für jeden Bestandtheil des Gemenges genau dieselbe Betrachtung zu machen, die in der Hydrostatik für ein Element einer einheitlichen Flüssigkeit gemacht wird. In dem gewählten Raumelement muss man sich die Theilchen, welche dem ersten Bestandtheil des Gemenges angehören, für sich zu einem Massenelement verbunden denken. Es bildet einen unendlich kleinen porösen Körper, welcher in dem Flüssigkeitsgemenge schwimmt. Die sich ergebenden Gleichungen sind genau dieselben wie bei einer einheitlichen Flüssigkeit, nämlich

$$\varrho_1 X_1 - \frac{dp_1}{dx} = 0, \text{ etc.},$$

wo p_1 den Druck, ϱ_1 die Dichtigkeit, X_1 die eine Componente der auf die Masseneinheit des ersten Gemengtheils wirkenden Kraft ist. Nur sind hier soviel Systeme der Gleichungen vorhanden, als Bestandtheile da sind. Diese Gleichungen sind nichts anderes, als ein analytischer Ausdruck des Dalton'schen Satzes, dass jeder Bestandtheil in einem Gemenge sich unter denselben Bedingungen ins Gleichgewicht stellt, als wäre er allein in dem Raume vorhanden.

Bei den Problemen der Bewegung führt aber der Dalton'sche Satz nicht mehr zu richtigen Gleichungen; die nach dem d'Alembert'schen Princip aus den obigen Gleichgewichtsbedingungen folgenden Bewegungsgleichungen sind mit der Erfahrung in Widerspruch. Um diesen zu heben, nimmt der Verfasser folgende neue Hypothese hinzu: In einem Gemenge erfährt jedes einzelne Theilchen eines Gases, wenn es sich bewegt, von jedem andern Gase einen Widerstand proportional der Dichte dieses Gases und der relativen Geschwindigkeit bei-

der. Mit Hinzunahme dieses Widerstandes erhalten die hydrodynamischen Gleichungen z. B. für ein Gemenge von 3 Gasen folgende Form:

$$\varrho_1 \xi_1 = \varrho_1 X_1 - \frac{dp_1}{dx} - A_{12}\varrho_1\varrho_2(u_1 - u_2) - A_{13}\varrho_1\varrho_3(u_1 - u_3)$$

$$\varrho_2 \xi_2 = \varrho_2 X_2 - \frac{dp_2}{dx} - A_{12}\varrho_1\varrho_2(u_2 - u_1) - A_{23}\varrho_2\varrho_3(u_2 - u_3)$$

$$\varrho_3 \xi_3 = \varrho_3 X_3 - \frac{dp_3}{dx} - A_{13}\varrho_1\varrho_3(u_3 - u_1) - A_{23}\varrho_2\varrho_3(u_3 - u_2).$$

Darin ist ξ_1 die zur x Axe parallele Beschleunigung des aus dem ersten Gase gebildeten Elements, u_1 seine Geschwindigkeit parallel x, ϱ_1, X_1, p_1 haben dieselbe Bedeutung wie vorher, die Indices 2 beziehen sich auf den zweiten, die Indices 3 auf den dritten Bestandtheil. Dazu kommen noch zwei Systeme ähnlich gebildeter Gleichungen für die Bewegung parallel y und z, endlich kommt für jeden einzelnen Bestandtheil noch die Continuitätsgleichung hinzu. Für zwei Gase stimmen diese Gleichungen genau überein mit denen, die MAXWELL auf Grund einer speciellen Hypothese über die innere Constitution der Gase abgeleitet hat.

Die erhaltenen Gleichungen werden zunächst angewandt auf ein Gemenge von zwei Gasen, die in einem Rohre eingeschlossen sind. Die Bewegung wird dabei nur parallel der Rohraxe angenommen, von äusseren Kräften wird abstrahirt, endlich wird auch die Beschleunigung der einzelnen Elemente vernachlässigt. Die Gleichungen nehmen dann ganz dieselbe Form an, wie die Gleichungen für die Verbreitung der Wärme durch Leitung, nämlich

$$\frac{dp_1}{dt} = k\frac{d^2p_1}{dx^2},$$

und ebenso für den zweiten Bestandtheil. Die Gleichung wird durch eine Reihe integrirt und auf die Versuche von LOSCHMIDT angewandt. Für die „Diffusionsconstante“ k (die dem Wärmeleitungsvermögen analog ist), ergiebt die Theorie, dass dieselbe proportional ist dem Quadrate der absoluten Temperatur, umgekehrt proportional dem Gesammtdruck der beiden diffundiren-

den Gase, Gesetze, die von Loschmidt experimentell bestätigt sind. Für die Abhängigkeit der Grösse k von der Dichte beider Gase ergiebt die Theorie kein bestimmtes Gesetz; doch zeigt sich, dass von den möglichen das einfachste das der reciproken Quadratwurzel aus dem Produkt der Dichtigkeiten beider Gase ist. Die Werthe von k sind (aus den Versuchen von Loschmidt berechnet):

Wasserstoff — Sauerstoff .	0,260
Wasserstoff — Kohlensäure	0,200
Sauerstoff — Kohlensäure	0,051.

Dabei ist das Meter als Längen-, die Stunde als Zeiteinheit gewählt; ferner beziehen sich diese Zahlen auf 0° C. und 760^{mm} Druck.

Die Uebereinstimmung der Theorie mit der Erfahrung in dem eben behandelten Falle ist noch nicht genügend, die Richtigkeit der Grundanschauungen zu beweisen. Die Gleichungen für zwei Gase könnten noch aus andern Hypothesen abgeleitet werden. Der Verfasser untersucht daher unter denselben Vernachlässigungen wie vorher die Mischung von drei Gasen in einem Rohre, und zwar so dass zu Beginn des Versuchs das dritte Gas zwei andern im Diffusionsrohr getrennten zu gleichen Theilen beigemengt ist. Diese Untersuchung findet auch ihre Anwendung, wenn es sich um die Frage nach dem Einfluss der Feuchtigkeit auf die Diffusion handelt. Die Gleichungen ergeben für diesen Fall, dass das dritte Gas, welches zu Anfang gleichförmig durch das ganze Diffusionsrohr vertheilt war, während des Versuchs nicht in gleichförmiger Vertheilung bleibt, sondern anfangs auf die Seite des specifisch leichteren getrieben wird und zum Schluss in die gleichförmige Vertheilung zurückkehrt. Ist das dritte Gas dagegen gleichartig mit einem der beiden anderen, so wird die Geschwindigkeit der Diffusion durch das dritte Gas nicht verändert. Man hat dann den Fall zweier Gase, nur mit andern Anfangsbedingungen. Durch Versuche von Wretschko (Wien. Ber. LXII. 573; Berl. Ber. 1870. p. 213) sind die Resultate der Theorie bestätigt.

Die im vorigen Abschnitt ausgeführten Rechnungen können

nur dann als eine hinreichend genäherte Lösung der Aufgabe betrachtet werden, wenn das den zwei diffundirenden beigemischte dritte Gas gegen die beiden andern nur wenig verschiedene Diffusionscoëfficienten besitzt. In den übrigen Fällen sind die gemachten Voraussetzungen zu weit von der Wirklichkeit entfernt. Für diese Fälle hat der Verfasser zwar keine strenge Relation zwischen den Variabeln der Gleichungen abgeleitet, aber doch die Gleichungen näherungsweise integrirt, indem er von vorn herein annimmt, dass der Druck p für alle Theile des Gemenges sich in eine Reihe entwickeln lässt, die nach Cosinus der Vielfachen von $\frac{\pi . x}{a}$ (a die Länge der Diffusionsröhre) fortschreitet, und indem er nur das erste Glied der Reihe berücksichtigt. Es ergeben sich dann Formeln, mit Hülfe deren man die Erscheinung der Diffusion in einem Gemenge von drei Gasen berechnen kann aus jenen Constanten allein, welche die Diffusion je zweier der Gase charakterisiren. Aus diesen Formeln werden alle Versuche von WRETSCHKO berechnet. Die besprochenen und beobachteten Daten stehen fast alle in guter Uebereinstimmung.

Dieselben Näherungsformeln werden dann angewandt auf die Berechnung der Versuche von BENIGAR (Wien. Ber. LXII.) über die Diffusion eines Gemenges von zwei Gasen in ein einfaches drittes, wobei sich wieder eine gute Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung ergiebt.

Der Einfluss der Feuchtigkeit auf die Diffusion, der im folgenden Abschnitt behandelt wird, erweist sich als gering.

Der letzte Abschnitt endlich enthält die Anwendung der Gleichungen für die Bewegung von Gasgemengen auf die Theorie der Diffusion der Gase durch poröse Wände. Die Gleichungen werden dadurch diesem Falle angepasst, dass der Körper in dieselben ebenfalls als Gas, aber als ein unbewegliches eingeführt wird. Für den einfachen Durchgang eines Gases durch eine Wand erhält man so das BUNSEN'sche Gesetz, dass die austretende Gasmenge dem Ueberdruck proportional ist. Der Diffusionscoëfficient ist der reciproken Quadratwurzel aus der Dichtigkeit des Gases

proportional, falls die Wand das Gas nicht absorbirt. Für den Fall aber, dass zwei Gase nach entgegengesetzter Richtung sich durch ein Diaphragma bewegen, weicht die hier aufgestellte Theorie von der Bunsen'schen ab. Es folgt zwar auch aus ihr das Graham'sche Gesetz des constanten Verhältnisses der ausgetauschten Gasmengen; doch ergeben sich die absoluten Mengen bei demselben Ueberdruck kleiner, als beim einfachen Durchgang: sie sind auch von dem absoluten Druck abhängig, nicht bloss von der Differenz. Der Widerstand, den das Diaphragma der Bewegung der Gase entgegensetzt, ist von derselben Ordnung, wie jener, mit dem sich die bewegten Gase gegenseitig verzögern, oder jener, welcher aus der Beimengung eines dritten Gases zu den beiden diffundirenden entspringt. *Wn.*

O. E. Meyer. Ueber die pendelnde Bewegung einer Kugel unter dem Einflusse der inneren Reibung des umgebenden Mediums. Crelle J. LXXIII. 31-68†.

— — Pendelbeobachtungen. Pogg. Ann. CXLII. 481-524†.

Die umgebende Luft übt auf das Pendel eine doppelte Wirkung aus, sie verlängert die Schwingungszeit und verkürzt die Amplituden. Die früheren Theorieen erklärten nur die Vergrösserung der Schwingungszeit, erst die Berücksichtigung der innern Reibung führte auf die Abnahme der Amplituden. Diese Berücksichtigung der Reibung ist namentlich von Stokes durchgeführt. Doch findet Hr. Meyer dessen Theorie in mathematischer Hinsicht nicht allseitig befriedigend, da die von Stokes entwickelten Formeln nicht die vollständige Auflösung der für dies Problem geltenden Differentialgleichungen bilden, wodurch es zweifelhaft wird, ob die Stokes'sche Lösung die einzig mögliche ist. Um diese Frage zu entscheiden, behandelt Hr. Meyer in der ersten der oben citirten Arbeiten das Problem von Neuem. Dieser Theil der Arbeit soll hier nur kurz besprochen werden; in Bezug auf die Einzelnheiten der mathematischen Behandlung verweist Referent auf seinen Bericht in den Fortschr. d. Math. III. 475-479. Hr. Meyer geht von den hydrodynamischen Gleichungen aus, wie sie mit Berücksichtigung der Reibung zuerst

von NAVIER aufgestellt wurden. Er nimmt dabei die das Pendel umgebende Luft als incompressibel an und vernachlässigt endlich die Quadrate der Geschwindigkeit gegen die erste Potenz derselben. Es existirt dann ein Geschwindigkeitspotential ψ, welches der Differentialgleichung vierter Ordnung genügt

$$0 = \Delta\left(\Delta\psi - \frac{1}{\gamma^2}\frac{\partial\psi}{\partial t}\right),$$

falls $\Delta\psi = 0$ die Differentialgleichung des Potentials bedeutet. Diese Gleichung, die auf Polarcoordinaten transformirt wird, lässt sich zerlegen in zwei partielle Differentialgleichungen zweiter Ordnung, die durch unendliche Reihen integrirt werden. Nachdem auf diese Weise die Bewegung der umgebenden Luft und der von derselben auf die Pendelkugel ausgeübte Druck berechnet sind, wird die Differentialgleichung der Bewegung der Pendelkugel für den Fall unendlich kleiner Schwingungen ebenfalls durch Reihen integrirt, durch die Grenz- und Anfangsbedingungen werden die Constanten bestimmt. Jene Reihen schreiten nach Exponentialfunktionen der Zeit fort, so dass die einzelnen Glieder die Form $e^{\lambda^2 t}$ haben. Für λ^2 ergiebt sich eine transcendente Gleichung, von der gezeigt wird, dass sie neben unendlich vielen rein imaginären Wurzeln für λ vier, und nur vier complexe Wurzeln hat. Daraus folgt dann, dass die Schwingungsdauer vom Anfangszustande unabhängig ist. Die Amplituden nehmen in geometrischer Reihe ab; diese Abnahme ist ebenfalls vom Anfangszustande unabhängig. Die Bewegung, die aus einem nichtperiodischen und einem periodischen Theile besteht, kann nach Verlauf einer genügend langen Zeit als periodisch betrachtet werden. Für die Schwingungsdauer T und das logarithmische Decrement ε der Amplituden ergeben sich dann folgende Formeln:

$$\frac{T^2}{\pi^2} = \frac{(M + k M_1)\, l}{(M - M_1)\, g}; \quad \varepsilon = \frac{\frac{1}{2}\pi k_1 M_1}{M + \frac{1}{2}(k + \frac{1}{2}) M_1},$$

$$k = \tfrac{1}{2} + \frac{9}{4\nu a}, \quad k_1 = \frac{9}{4\nu a}\left(1 + \frac{1}{\nu a} - \tfrac{1}{2}\frac{\varepsilon}{\pi}\right).$$

Darin ist a der Radius der Pendelkugel, M ihre Masse, M_1 die Masse der von der Kugel verdrängten Flüssigkeit, l die Pendel-

länge, g die Constante der Schwerkraft; ν hängt mit dem Reibungsindex γ durch die Gleichung zusammen:

$$\nu^2 = \frac{\pi}{2\gamma^2 T}.$$

Stokes hat für T^2 dieselbe Formel gefunden, dagegen eine andere für ε, die aber mit derselben Genauigkeit den Beobachtungen entspricht. Die Formel für T^2 stimmt ferner mit der von Bessel experimentell ermittelten überein, nur dass bei Bessel k constant ist.

Da die älteren Beobachtungen nicht ausreichen, das Gesetz der Amplitudenabnahme zu verificiren, weil die Beobachter ihr Augenmerk nur auf die Schwingungsdauer richteten, so hat es Herr Meyer unternommen, neue Messungen anzustellen und durch deren Vergleichung mit der Theorie zu zeigen, dass die Vergrösserung der Schwingungszeit sowohl, als die Abnahme der Amplitude zwei verschiedene Wirkungen ein und derselben Kraft sind, der inneren Reibung. Um möglichst kleine Schwingungsbogen mit grosser Genauigkeit messen zu können, wurden drei sehr lange Pendel angewandt, deren Fäden (aus Kupferdraht), trigonometrisch gemessen, 14,5528^m, 9,4890^m und 4,4868^m waren. Jede dieser Zahlen war das Mittel aus zwei verschiedenen Messungen, deren Abweichungen vom Mittel resp. $\pm$ 1,4^{mm}, $\pm$ 0,3^{mm}, $\pm$ 0,25^{mm} betrugen. Um die Abnahme möglichst stark und dadurch genauer messbar zu machen, wurde an den Drahtfäden eine leichte Holzkugel befestigt, deren genauere Form die eines verlängerten Rotationsellipsoids war von 20,87^{cm} horizontalem, 21,18^{cm} verticalem Durchmesser. Die Messung der Dicke und des Gewichtes der Pendelfäden, des Gewichtes und specifischen Gewichtes der Kugel übergehen wir hier. Zur Aufhängung des oberen Endes des Pendeldrahtes wurde keine Schneide benutzt, sondern der Draht wurde nur in einem trichterförmigen Messingstück durch eine seitliche Schraube an einem Balken befestigt. Die dadurch eintretende Reibung war, da sie nahe dem Aufhängepunkte wirkte, bei der grossen Länge der Pendel zu vernachlässigen. Die Schwingungsamplituden wurden durch ein horizontal gerichtetes Fernrohr gemessen, das in 11^m Ent-

fernung auf den Pendelfaden resp. 193, 189, 195^{mm} oberhalb der Pendelkugel gerichtet war. Im Ocular des Fernrohrs befand sich statt des Fadenkreuzes eine Glasplatte, auf welcher eine horizontale Scala eingeätzt war; der Werth eines Scalentheils war 2,824^{mm}. Die Schwingungszeit wurde bei den meisten Messungen durch Coincidenz-Beobachtungen bestimmt. Vor und nach jeder Beobachtungsreihe wurden fünf Thermometer, die in verschiedenen Höhen am Pendel vertheilt waren, der Barometerstand und der Feuchtigkeitsgehalt der Luft beobachtet. Aus den Beobachtungsreihen wurde zunächst die Dauer der einzelnen Pendelschwingungen berechnet nach dem von BESSEL vorgeschriebenen Verfahren. Nach der Reduktion auf unendlich kleine Schwingungen und nach Elimination der Drehung, die die Schwingungsebene des Pendels in Folge der Erdrotation während einer Beobachtungsreihe erlitten, ergab sich für die Schwingungsdauer der drei Pendel in mittlerer Zeit

3,84497″, resp. 3,11224″, resp. 2,15312″.

Daraus wurde die Länge des correspondirenden einfachen Pendels, und daraus endlich die Länge des einfachen Secundenpendels berechnet. Die drei Pendel ergaben für letzteres folgende Werthe:

0,9945^{m}; 0,9938^{m}; 0,9943^{m}.

Mittelwerth:

0,9942^{m}, Abweichung vom Mittel weniger als $\frac{1}{3}^{mm}$.

Die Genauigkeit ist nicht der Messung der Zeiten und der Länge der Pendelfäden entsprechend, weil der Befestigungspunkt des Drahtes nicht nothwendig sein Drehungspunkt ist, und weil der Schwerpunkt der Kugel nicht genau im Mittelpunkte lag. Bei der Berechnung der Länge des correspondirenden einfachen Pendels war der Werth des von BESSEL eingeführten Coefficienten k (siehe oben) zu benutzen, der seinerseits aus den Amplitudenbeobachtungen abzuleiten war. Dieser Werth war für die 3 Pendel 0,637; 0,623; 0,603; so dass BESSEL's Annahme, k sei von der Schwingungszeit unabhängig, für so lange Pendel nahezu richtig ist.

Es folgt nun die Ermittelung des Gesetzes über die Ab-

nahme der Schwingungsbogen. Bei Vernachlässigung des Quadrats der Geschwindigkeit des Pendels und der umgebenden Luft gegen diese Geschwindigkeiten selbst erhält man als Gesetz, dass die Schwingungsbogen in geometrischer Progression abnehmen. Bezeichnet daher φ den Schwingungswinkel, $-\delta\varphi$ seine Abnahme, ε eine Constante, so ist:

$$-\delta\varphi = \varepsilon \cdot \varphi.$$

Um eine weitere Annäherung zu erhalten, setze man, unter β eine neue Constante verstanden:

(a) . . . . . $-\delta\varphi = \varepsilon\varphi\,(1+\beta\varphi)$.

Nun findet bei langsamer Abnahme der Schwingungen ferner die Gleichung statt

$$\frac{\delta\varphi}{T} = \frac{d\varphi}{dt},$$

wenn T die Schwingungsdauer ist. Daher ist

$$-\frac{d\varphi}{\varphi\,(1+\beta\varphi)} = \varepsilon\,\frac{dt}{T}.$$

Durch Integration dieser Differentialgleichung über die Dauer von n Schwingungen hat Gronau 1850 ein Gesetz über die Abnahme der Amplitude abgeleitet. Diesem Gesetz giebt Herr Meyer folgende Form:

$$log\,\frac{1+\beta\varphi_n}{\varphi_n} = C + n\lambda.$$

Darin bedeutet log den Briggs'schen Logarithmus, n ist die Stellenzahl einer einzelnen Beobachtung. Ist daher q die Zahl der in jedem Intervall zwischen zwei Ablesungen ausgeführten Schwingungen, so ist $q.n$ die Zahl der seit Anfang der Beobachtung verflossenen Schwingungen. Ferner ist in der obigen Formel

$$\lambda = q\varepsilon\,log\,e = q\cdot\varepsilon\cdot 0{,}43429;$$

endlich ist

$$C = log\,\frac{1+\beta\varphi_0}{\varphi_0}.$$

Um diese Formeln mit seinen Beobachtungen zu vergleichen, verfährt nun Herr Meyer folgendermaassen. Aus den obigen Formeln lässt sich leicht eine Gleichung aufstellen, die λ und C

nicht enthält. Mit Hülfe derselben wird zunächst β aus vier Werthen von φ, dem ersten, dem letzten und zwei gleich weit von Anfang und Ende abstehenden, die diesen Enden nicht zu nahe stehen, berechnet. Sodann lässt sich für λ ein System von Gleichungen aufstellen, von denen jede mit dem ihr zukommenden Gewicht berücksichtigt wird, wenn dieselben einfach addirt werden. C ergiebt sich endlich aus β und λ. Mittelst der so gefundenen Werthe von C, λ, β hat dann Herr MEYER die verschiedenen Werthe von φ_n nach obiger Formel berechnet und mit seinen direkten Messungen für alle 3 Pendel verglichen. Die Abweichungen betrugen selten mehr, als 0,2 Scalentheile bei Ausschlägen, die zum Theil über 50 Scalentheile hinausgingen. Danach kann die GRONAU'sche Formel als durch die Beobachtung bestätigt angesehen werden. Für das logarithmische Decrement ε der Amplituden, dessen Bedeutung durch die Gleichung (a) definirt ist, ergaben sich folgende Werthe:

Langes Pendel $\varepsilon = 0{,}000578$
Mittleres - $\varepsilon = 0{,}000515$
Kurzes - $\varepsilon = 0{,}00375$.

Die mathematische Theorie ergiebt den Zusammenhang von ε mit dem Reibungscoefficienten η. Für diesen ergaben jene drei Werthe:

$$\eta = 0{,}000232;\ \eta = 0{,}000233;\ \eta = 0{,}000184$$

Mittel

$$\eta = 0{,}000216,$$

was mit der Bestimmung von MAXWELL nahe übereinstimmt.

Herr MEYER hat dann noch eine neue Berechnung seiner Beobachtungen unternommen, indem er η als gegeben annahm $= 0{,}000200$, womit auch λ bestimmt war. Aus den Beobachtungen waren dann nur 2 Constante C, β zu bestimmen, was nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeführt wurde. Die Vergleichung der hiernach berechneten Werthe von φ_n mit der Beobachtung ergab für das längere Pendel eine bessere Uebereinstimmung, als vorher, für das mittlere eine schlechtere, für das dritte eine ebenso gute. Diese Berechnung ergab auch, dass β der Schwingungszeit nahezu proportional war, ein Resultat,

das sich aus der Theorie, die die innere Reibung berücksichtigt, nicht mehr ableiten lässt, weil dort das Quadrat der Geschwindigkeit vernachlässigt wird. Eine Theorie dagegen, die von vornherein den Luftwiderstand proportional der ersten und zweiten Potenz der Geschwindigkeit annimmt, ohne die Entstehung des Widerstandes aus der inneren Reibung zu berücksichtigen, führt zu demselben Resultat.

Bei der Entwickelung ist auf den Widerstand, den der Pendelfaden an der Luft erleidet, keine Rücksicht genommen. Die Uebereinstimmung mit der Erfahrung zeigt demgemäss, dass jener Widerstand verschwindend klein ist. *Wn.*

Labrousse. Sur un appareil d'hélice à nacelle, emporté par un ballon qui s'est enlevé de Paris le 9 janvier. C. R. LXXII. 65-66†.

W. de Fonvielle. Observations à propos de l'expédition du Ballon Duquesne. C. R. LXXII. 188-189†; Nature III. 370-371.

Kurze Notizen über das Aufsteigen eines Ballons mit zwei an der Gondel angebrachten Schrauben, die von drei Männern gedreht wurden. Es war den Aëronauten nicht möglich, eine bestimmte Richtung zu nehmen, so dass der von Paris aufgestiegene Ballon den Preussen in die Hände fiel. Eine genauere Beschreibung der Vorrichtung ist nicht gegeben. Einige Verbesserungsvorschläge von Fonvielle sind ebenfalls nur kurz angedeutet. *Wn.*

Janssen. Compas aéronautique. C. R. LXXII. 222-225†; Arch. sc. phys. (2) XL. 368-371.

Bourdin. Sur un instrument analogue au compas aéronautique de Mr. Janssen. C. R. LXXII. 256-257†.

Serret. Note relative à une communication récente de Mr. Janssen. C. R. LXXII. 278†.

Janssen. Sur le compas aéronautique. C. R. LXXII. 291 bis 292†.

Herr Janssen hat für eine Luftfahrt, die er von dem belagerten Paris aus unternahm (siehe das folgende Referat) einen Apparat zur Messung der Geschwindigkeit und Richtung eines Ballons construirt. Derselbe besteht aus einem cylindrischen Gehäuse von Metall von 10—12^{cm} Durchmesser und Höhe. Zwei am oberen Ende befestigte Arme tragen in der Höhe von 28 bis 30^{cm} einen Schirm, der in der Cylinderaxe eine kleine Oeffnung hat. Durch letztere sieht man auf den Glasboden des Cylinders herab, auf welchem concentrische Kreise gezogen sind, deren Radien einem über der Oeffnung befindlichen Auge unter den Winkeln 1, 2, 3 . . . 10 Grad erscheinen. Durch den Mittelpunkt sind 4 Durchmesser gezogen; ausserdem ist der äusserste Kreis von 10 zu 10 Graden getheilt. Excentrisch ist ferner auf dem Glasboden eine kleine Magnetnadel angebracht, und das ganze Instrument ist mittelst Cardanischer Aufhängung an der Gondel befestigt. Um die Geschwindigkeit des Ballons zu finden, misst man die Zeit, die ein Gegenstand auf dem Erdboden gebraucht, um den Radius des äussersten Kreises zu durchlaufen. Diese Zeit, in Verbindung mit dem bekannten Winkel, unter dem der Radius dem Auge erscheint (10°), und mit der Höhe des Ballons, die durch Barometerbeobachtung zu bestimmen ist, giebt die gesuchte Schnelligkeit. Um die Richtung des Ballons zu bestimmen, hat man nur den Winkel zu messen, welchen der Radius, den das Object scheinbar durchläuft, mit der Magnetnadel bildet. Ein zweites Mittel zur Bestimmung der Richtung geben zwei Diopter, welche an den die obere Platte tragenden Armen angebracht sind.

Herr Bourdin beschreibt einen andern, nicht ausgeführten Apparat zur Bestimmung der Geschwindigkeit des Ballons. Ein Fernrohr ist in zwei Theile zerschnitten, die ähnlich wie bei der Cardanischen Aufhängung mit einander verbunden sind. Das Ocularstück ist nahezu vertical an der Gondel befestigt, das Objektivstück bleibt vermöge der Aufhängung stets genau vertical. Man beobachtet ein entferntes Object und misst mittelst

eines durch einen Druck zu arretirenden Taschenchronometers die Zeit, die vergeht vom Durchgang durch den Mittelpunkt des Gesichtsfeldes bis zum Verschwinden des Objects. — Gegen diese Einrichtung wendet Herr Janssen ein, dass das Gesichtsfeld des Fernrohrs viel zu klein sei, um exacte Zeitbestimmungen zuzulassen.

Herr Serret nimmt die Priorität für eine der Janssen'schen ganz ähnliche Idee für den Fregattencapitän Boucarut in Anspruch. *Wn.*

J. Janssen. Voyage aéronautique du Volta, entrepris le 2 décembre 1870, en vertu d'une mission scientifique. C. R. LXXIII. 546-559†; Mondes (2) XXIV. 735.

Herr Janssen verliess am 2. December 1870 das belagerte Paris in einem Ballon, um sich zur Beobachtung einer Sonnenfinsterniss nach Afrika zu begeben. Er stieg in Paris um 6 Uhr Morgens auf und gelangte bald nach Mittag an der Loiremündung in der Nähe von St. Nazaire zur Erde. Im vorliegenden Aufsatz beschreibt er sehr ausführlich die Einzelnheiten seiner Fahrt und sein glückliches, wenn auch gefahrvolles, Niedersteigen. Besonders bemerkenswerth ist, dass es gelang, grosse Kisten mit Fernröhren und Spectroskopen unversehrt wieder zur Erde zu bringen. An der Einrichtung des Ballons war das Eigenthümliche ein Fallschirm, der, ein Meter breit, mit seinem innern Rande am Aequator des Ballons befestigt war.

Beachtenswerth sind folgende Beobachtungen des Verfassers. Der Ballon fing bei Sonnenaufgang etwas zu sinken an, da sein Ausstrahlungsvermögen wuchs, sobald die Sonne die Dünste zerstreute, was dann eine Abkühlung des Gases zur Folge hatte. Auch die Temperatur der Luft sank gleichzeitig aus ähnlichen Gründen. — Sodann macht der Verfasser auf den Einfluss der Hülle des Ballons aufmerksam. Dieselbe absorbirt die Wärmestrahlen und strahlt nachher dunkle Wärme in das Innere aus, wodurch bei höherem Sonnenstande eine bedeutende Erwärmung des Gases, und damit ein Erheben des Ballons verbunden ist.

Das Gas des Ballons würde sich ohne die Hülle wesentlich anders verhalten.

Endlich bestätigte der Verfasser, dass sich Töne von der Erdoberfläche aus mit ausserordentlicher Intensität in die oberen Luftschichten fortpflanzen, so dass bei 2000^{m} Erhebung durcheinander rufende menschliche Stimmen deutlich zu hören waren. *Wn.*

DE FONVIELLE. Sur une observation faite par Mr. JANSSEN dans son ascension du 2 décembre 1870. C. R. LXXIII. 1158-1159†; Mondes (2) XXVI. 526-527.

Herr JANSSEN hatte auf seiner Luftfahrt (siehe das vorhergehende Referat) eine starke Rotation des Ballons bemerkt, die er theils der einseitigen Erwärmung der Ballonhülle durch die Sonne, theils der ungleichmässigen Vertheilung des Ballastes der Gondel zuschreibt. Durch Herstellung des Gleichgewichts wurde die Rotation zerstört. Der Verfasser der vorliegenden Note meint nun, ein Umpacken des Ballastes sei nicht möglich, ohne dass durch die Erschütterung eine pendelartige Bewegung um den Schwerpunkt entstehe (eine solche Bewegung hat Herr JANSSEN auch beobachtet), und diese Bewegung sei es, die das Kräftepaar zerstört habe. *Wn.*

TASTES. Sur un nouveau propulseur. C. R. LXXIII. 1371 bis 1373†; Mondes (2) XXVI. 39-40.

Zur Fortbewegung des Ballons schlägt der Verfasser vor, vibrirende elastische Metallplättchen zu verwenden. Versuche, bei denen das angegebene Mittel zur Fortbewegung eines Bootes in einer Flüssigkeit diente, wurden durch den eintretenden Frost bald unterbrochen. *Wn.*

H. DORNER. Zur Beurtheilung der Luft in öffentlichen Gebäuden. Naturf. IV. 63-64†; DINGL. J. CXCIX 225-229; Chem. C. Bl. 1871. 254-256.

Der Verfasser hat in mehreren öffentlichen Gebäuden Hamburgs, der Börse, dem Stadttheater, dem Thalia-Theater und

zwei Schulen den Kohlensäuregehalt der Luft untersucht, sowohl ehe die Räume mit Menschen gefüllt waren, als nachher. Als Maximalgehalt fand er 2,61 $\frac{0}{00}$ Kohlensäure. *Wn.*

Fernere Litteratur.

Springmann. Die Luftschifffahrt auf ihrem heutigen Standpunkte. Naturf. IV. 373-375; Z. S. d. V. dt. Ing. XV. Sept. 1871, 553 cf. 1870; Dingl. J. CCII. 321-337. cf. Berl. Ber. 1870. p. 140 ff.

Toselli. Appareil aéronautique élémentaire. Mondes (2) XXIV. 226-230.

de Fonvielle. Opacité subite et spontanée du gaz renfermé dans un aérostat. Mondes (2) XXIV. 184.

— — Programme d'une ascension aéronautique. Mondes (2) XXVI. 205-206; C. R. 2/10 1871; Institut. 1871. 101.,

Regnault. Remarques. Inst. 1871. 101.

Le Hir. Note relative à l'aérostation. C. R. LXXII. 122.*

J. Glaisher. Travels in the air. Nature IV. 3-4; Athen. (1) 1871. 204-205.

Moigno. Les ballons dirigeables et dirigés. Mon. scient. 1870. 1001.

Joulie. Sur la direction des ballons. Mon. sc. 1870. 950. cf. Berl. Ber. 1870. p. 143.

Sommer. Die willkürliche Steuerung des Luftballons. Dt. Ind. Ztg. 1871. 123 (nach obiger Abh. in der Pariser Akademie).

Ueber die Ursache des Aufsteigens des Gambetta-Ballons. Dingl. J. CC. 158-159 nach Böttger's Pol. Notizbl.

G. Tissandier. Les ballons du siège de Paris. C. R. LXXII. 874-875.

F. G. Duperray. Note sur des relations simples entre la pression de la vapeur aqueuse et la température. Mondes (2) XXIV. 602-604.

Govi. On a barometric formula of Prof. Chiò. Atti di Torino V. 3-7 (1870, nach Nat. citirt).

Faa di Bruno. A new form of mercurial barometer. Atti di Torino 1870. V. part. 3-7.

Spiller. Particulars of experiments made january 1846, to ascertain the law of resistance to the passage of air through pipes of different diameters and lengths at various velocities. Eng. XXII. 312.

Gibbs. Ueber eine einfache ohne Beobachtung der Temperatur und des Druckes ausführbare Methode der Messung der Gasvolumen. Z. S. f. an. Chem. 1870. 473.

Vojácek. Bemerkungen über das Traciren mittelst Aneroiden nach Koristka; Einrichtung verschiedener Aneroide; Fehler. Z. S. d. V. dtsch. Ing. 1871. p. 194.

Baromètre anéroide. Mondes (2) XXIV. 329-330; vgl. Wüllerstorf Absch. VI. 42. Meteorologie.

Kargl. Zur Mechanik des Fluges. Auszug in Dingl. J. CC. 74-75 und Gewerbebl. f. Hessen 1871 Nr. 11.

Appareil à gaz autogène sans gazomètre et inexplosible de Mrr. Moussard et Kreiger exploité par F. M. Rouillé. Mondes (2) XXIV. 569-571.

Morin. Chauffage et ventilation. Inst. XXXIX. 1871. 11-12.

G. Schmidt. Bestimmung der Schornsteindimensionen. Dingl. J. CCII. 89-90; Masch. Constr. 1871. 142.

Schmidt. Ueber Zeuner's Theorie des Ausflussproblems. Civiling. (2) XVII. 6. Heft.

Deleuil. Luftpumpe mit freigehendem Kolben. Masch. Const. 1871. 241.

Glaser. Desgoffe's Manometer für hohe Pressungen von 100-200 Atmosphären. Construct. 1870. p. 362†; cf. Berl. Ber. 1870.

C. W. Siemens. Ueber das Blaserohr. Pol. C. Bl. 1871. 1413-1417; Engineer. 1871 Aug. p. 132.

Guattari. Télégraphie pneumatique. Mon. scient. 1870 p. 960.

Deacon's empfindlicher Manometer. Dingl. J. CXCIX. 240.

Perrigault. Ventilateur aspirant. Mondes (2) XXVI. 433. Force vive emmagasinée dans l'air comprimé ib. 431-433.

Zeuner. Neue Darstellung der Vorgänge beim Ausströmen der Gase und Dämpfe aus Gefässmündungen. Civilingenieur (2) XVII. 2tes Heft 1871.

— — Ueber die Wirkung des Blasrohr-Apparates bei Lokomotiven mit konisch-divergenter Esse. Pol. C. Bl. 1871. 483-489; Civiling. 1871. 1.

R. Sabine. Transmission through pneumatic tubes. Nature III. 476 (technisch); Rep. Brit. Ass. 1870; Liverp., Not. and Abstr. 227-228.

Morin. Sur les cheminées d'appartement. C. R. LXXII. 69-80.

P. Bert. Recherches expérimentales sur l'influence que les changements dans la pression barométrique exercent sur les phénomènes de la vie. C. R. LXXIII. 213 bis 216; Pol. C. Bl. 1871. 597-598; Naturf. IV. 328.

7. Cohäsion und Adhäsion.

de Saint-Venant. Formules donnant les pressions ou forces élastiques dans un solide, quand il y en avait déjà en jeu d'une intensité considérable avant les petites déformations qu'on lui a fait éprouver. C. R. LXXII. 355-361†. 391-394†; Mondes (2) XXIV. 253†.

Wird ein elastischer Körper von einem Gleichgewicht in deformirtem Zustande unter beträchtlichen Spannungen aufs neue deformirt, so sind die resultirenden Druckcomponenten nicht mehr die einfachen Summen der Werthe, welche den alten und neuen Verschiebungen einzeln entsprechen, vielmehr sind die Coëfficienten der neuen Verschiebungen, in welchen die hinzutretenden Druckcomponenten linear darzustellen sind, von allen Elementen der vorausgehenden Deformation abhängig. Ihre Bestimmung ist die durch gegenwärtige Abhandlung gelöste Aufgabe. Ausgehend von der Molecularaction werden nach Cauchy's

Theorie und theilweise seiner Methode alle Coëfficienten unter gemeinsamer Form dargestellt. Die Entwickelung lässt sich nicht ohne umfangreiche Erklärung der Einführungen wiedergeben. *He.*

J. C. DOUGLAS. On increasing the rigidity of long, thin metallic pointers, magnetic needles, etc. Phil. Mag. (4) XLII. 67-68†.

Magnetnadeln und Zeigern, welche zugleich leicht und steif sein sollen, empfiehlt der Verfasser, einen gekrümmten Querschnitt zu geben. *He.*

R. HOPPE. Deformation of an elastic sphere pressed between two parallel planes. Qu. J. of math. XI. 318-325†.

Sind an der ganzen Oberfläche einer elastischen Kugel entweder die Verschiebungen aller Punkte oder die deformirenden Kräfte gegeben, so ist in der Abhandlung von W. THOMSON (Phil. Trans. CLIII. 583; Berl. Ber. 1864. XX. p. 54) die Bestimmung der Deformation der ganzen Kugel allgemein in Ausführung gebracht. Im vorliegenden Falle sind die Data insofern nicht vorhanden, als nur in nächster Umgebung der Pole der Kugel eine Componente der Verschiebung, auf dem übrigen Theile der Oberfläche der Normaldruck null, und auf der ganzen die Tangentialkraft null gegeben sind. Die gegenwärtige Arbeit geht von gleichen Principien und gleichen Annahmen über die Natur des Stoffes aus, gebraucht Polarcoordinaten in den den drückenden Ebenen parallelen Richtungen, macht Anwendung von der Symmetrie in Bezug auf den normalen Durchmesser und die Aequatorialebene, und entwickelt die Verschiebungen in unendliche Reihen von Kugelfunctionen, deren Gradexponenten positiv und infolge der Symmetrie gerade sind.

He.

J. Wolff. Ueber die innere Architektur der Knochen und ihre Bedeutung für die Frage vom Knochenwachsthum. Virchow Arch. f. path. Anat. L. Separatabdruck†.

In dieser Arbeit verfolgt der Verfasser die in Reichert's und du Bois Reymond's Arch. 1867 publicirte Entdeckung Hermann Meyer's, dass den Plättchen des spongiösen Gefüges der Knochen eine bestimmte, regelmässige und für jede Körperstelle eigenthümliche Anordnung zukomme, verbunden mit der Entdeckung Culmann's, dass die architektonische Anordnung in gewissen Knochen mit den theoretischen Linien der graphischen Statik übereinstimme, indem er das Verhalten in beiden Beziehungen an einzelnen Beispielen näher untersucht und zu deutlicher Anschauung bringt. Die eingehende Beobachtung bezieht sich auf den obern Theil des menschlichen Oberschenkels, aus welchem er in verschiedenen Lebensaltern (3, 7, 13, 20, 31 Jahren) theils in frontaler, theils in sagittaler Richtung dünne Platten ausgesägt hat; deren Photographie wird mit der Zeichnung eines gleich umgrenzten Körpers verglichen, in welchem die einer Belastung auf der obersten Fläche der Epiphysis entsprechenden Spannungslinien ausgezogen sind. Namentlich in den frontalen Schnitten, wo die Epiphysis vom Schenkel horizontal hervorragend einen Krahn darstellt, zeigt sich deutlich, wie in deren Spongiosa der Knochen längs derjenigen, sich rechtwinklig kreuzenden Linien gelöst und durchbrochen ist, in welchen die Scherspannung null ist, wo also die Lösung die auf Zug und Druck reducirte Widerstandsfähigkeit nicht vermindert. Da die statische Betrachtung sich auf zwei Dimensionen beschränkt, so entscheidet sie nicht darüber, ob die Spongiosa als System sich kreuzender Balken oder Blätter anzusehen sei; es wird nur kurz erwähnt, dass das letztere stattfindet, wie es auch die in allen Theilen zusammenhängenden Schnitte vor Augen stellen, dass aber diese Blätter vielfach durchbrochen sind. Soll nun die Structur nach jenem statischen Gesetze beim Wachsen der Knochen erhalten bleiben, was nach den Beobachtungen in den verschiedenen Lebensaltern in der That der Fall ist, so müssen alle Knochentheile proportional wachsen. Hiermit ist, wie der

Verfasser sagt, die Frage über das Wachsthum so weit entschieden, dass es nicht durch Ansetzen, sondern allein durch Eindringen des neuen Stoffs in alle Theile zugleich möglich ist. Die Vertheidigung dieses Satzes, welcher gegen die gewöhnliche Ansicht stritt, macht den Inhalt des zweiten Abschnitts der Schrift aus. *He.*

H. TRESCA. Sur le rabotage des métaux. C. R. LXXIII. 1307-1311†; Inst. XXXIX. 173-174†; Pol. C. Bl. 1872. p. 156-158; Mondes (2) XXVI. 677-678†; DINGL. J. CCIII. 348-352.

Der Auszug aus der genannten Abhandlung enthält Beobachtungen über die Gestaltung der Hobelspähne für den Fall, wo der Schnitt parallel einer ebenen Oberfläche geführt wird, nebst Mittheilung einiger Resultate der in der Abhandlung ausgeführten analytischen Theorie. Der Spahn zeigt sich auf 0,10 bis 0,60 seiner ursprünglichen Länge, und zwar gleichmässig von Anfang bis Ende, verkürzt; die Dicke nimmt im umgekehrten Verhältniss zu, die Breite ist ohne Einfluss und ändert sich nicht. Die Schnittfläche ist glatt, die ursprüngliche Oberfläche hingegen wellenförmig. Ein auf den Transversalschnitt gezeichneter Kreis geht in eine Ellipse über, deren Axenverhältniss das der Contraction ist (nicht wohl zu vereinen mit den übrigen Umständen). Der Verfasser unterscheidet 3 Phasen des Vorgangs: in der ersten wird eine äusserst dünne Transversalschicht definitiv comprimirt, in der zweiten erhebt sich die Schnittfläche normal mit Anschluss an das Instrument, in der dritten bildet sie einen kreisförmigen Ringbogen, dessen Radius desto grösser, je dicker der Spahn. Die Arbeit des Hobelns ist die Summe der Arbeiten des Scherens und der Deformation. Die Gesetze sind für harte und weiche Metalle ganz gleich und gelten auch für kreisförmig geführten Hobel. *He.*

F. SCHOTT. Der sogenannte SCOTT'sche Cement. DINGL. J. CCII. 52-76†; Pol. C. Bl. 1872. p. 51-63.

Der Artikel enthält die chemische Untersuchung dieses Cements, darunter das Resultat, dass dessen Härte grösser ist,

wenn er gröber zerrieben und mit weniger Wasser angemacht wird. *He.*

W. H. Johnson. Experiments on the effect of cold on the strength of iron. Nature III. 317†.

Brockbank, Joule, Spence. On the effects of cold on iron and steel. Engineering XI. 82-83; Mondes (2) XXV. 62-63.

Joule. On the alleged action of cold in rendering iron and steel brittle. Mech. mag. XXV. 100.

Der Verfasser hat die Festigkeit des Eisens bei 40° F., bei dem Schmelzpunkt des Zinks und zwischen Schnee und Salz durch die Zahl der Torsionen bestimmt, die ein Draht aushielt. Ein Einfluss der Kälte ist nicht entschieden sichtbar, dagegen eine Abnahme der Festigkeit bei der hohen Temperatur. *He.*

J. P. Joule. Further observations on the strength of garden nails. Nature III. 439†; Chem. News. XXIII. 145.

Es sollte der Einfluss der Härtung auf die Haltbarkeit der Nägel versucht werden. Die gusseisernen Nägel wurden nahe dem Schmelzpunkt theils ins Wasser getaucht, theils langsam abgekühlt, dann zwischen Stützen im Abstand = 1 Zoll c. bis zum Bruch belastet. Das auf 3 Fuss Länge und 1 Zoll Quadrat Querschnitt reducirte Bruchgewicht = 2673 und die Biegung = 0,922 für ursprünglichen Zustand, gingen nach Härtung beziehungsweise über in 2002 und 0,677, nach Erweichung in 2448 und 0,924. *He.*

Brockbank. The effects of cold upon the strength of iron. Chem. News. XXIII. 62; J. chem. soc. (2) IX. 167-169†.

Fairbairn, Joule und Spence. On the alleged action of cold in rendering iron and steel brittle. J. chem. soc. (2) IX. 444-446†; Z. S. f. Chem. (2) VII. 66-67; Chem. News. XXIII. 62, 109, 124; Nature III. 256-258; Dtsch. Ind. Ztg. 1871. 107.

Durch Versuche fand Brockbank, dass die Festigkeit des Ei-

sens mit erniedrigter Temperatur bedeutend abnimmt, auch in Bezug auf Elasticität zeigte sich ähnliches, auch Drähte und Eisenbahnschienen gaben dasselbe Resultat. Hiegegen sprechen langjährige Versuche von Fairbairn, der die Widerstandsfähigkeit von Eisen gegen Zug bei 0° und 60° (F.?) nicht geändert fand, auch Hr. Joule findet aus Experimenten mit Nägeln (cf. oben), dass die Annahme, dass die Kälte die Festigkeit des Eisens verringert, falsch sei, und Spence konnte Aehnliches constatiren. Vergleiche auch W. Johnson, J. Joule und P. Spence über die Wirkung der Kälte auf die Festigkeit des Eisens. Chem. News XXIII. 69, 101, 109, 124, 145; Polyt. C. Bl. 1871. p. 476, 483. Vgl. auch Dingler J. CXCIX. 509, CC. 366-376. *Sch.*

Ueber die Zuverlässigkeit der Federmanometer. Dingl. J. CXCIX. 240-241†; Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. XIV. 663.

Von 120 Metallmanometern unter einem Druck von 50 Pfund (3,5 Kil. pro Quadr.-Centim.) zeigten bei einer in Oxford auf der Ausstellung angestellten Vergleichung mit einem Controlmanometer bei weitem die meisten grössere Zahlen bis zu 60, einige kleinere bis 43. *He.*

Michele und Carrington. Festigkeitsprobirapparat für Cement. Dingl. J. CXCIX. 260-261†.

Am untern Ende eines von zwei Bügeln gefassten Cementsteins wird mit Schraube ohne Ende ein Zug geübt, am obern Ende zieht ein Gewicht am Hebel, das dabei gehoben wird und beim Bruch herabfällt, während es einen Zeiger mitnimmt, der alsdann stehen bleibt. *He.*

M. Alcock. Festigkeits-Probirmaschine. Engineering 1871. p. 27; Dingl. J. CC. 81†.

Eine hydraulische Presse bewirkt einen durch 2 Hebel in den Verhältnissen 8 und 14 verstärkten Zug bis zu 29 Tonnen auf

den Probirstab, und zeigt denselben an, indem sie gleichzeitig ein Gewicht nach dem andern hebt. Um Zwischenstufen zu erhalten wird ein Stellgewicht an einen Hebel verschoben, welches den Zug bis um 20 Centner vermehrt. *He.*

DE SAINT-VENANT. Mémoire sur l'établissement des équations différentielles des mouvements intérieurs opérés dans les corps solides ductiles au delà des limites où l'élasticité pourrait les ramener à leur premier état. Extrait des C. R. LXX. p. 473. 7. mars 1870; LIOUVILLE J. XVI. 308-316; Siehe Berl. Ber. XXVI. 1870. p. 151.

M. LEVY. Extrait du mémoire sur les équations générales des mouvements intérieurs des corps solides ductiles au delà des limites où l'élasticité pourrait les ramener à leur premier état. LIOUVILLE J. XVI. 369 bis 372; Mondes (2) XXIV. 665-666; Siehe Berl. Ber. XXVI. 151.

DE SAINT-VENANT. Complément aux mémoires du 7. mars 1870 de M. DE SAINT-VENANT et du 19. juin de M. LEVY sur les équations différentielles indéfinies du mouvement intérieur des solides ductiles, etc.; — équations définies ou relatives aux limites de ces corps; — applications. LIOUVILLE J. XVI. 373-382†.

Der Verfasser fügt zu den genannten Differentialgleichungen die Grenzbedingungen hinzu, deren er 3 Gruppen aufstellt, und löst sie vollständig für 2 besondere Fälle, wo ein Cylinder gleichmässig tordirt, und wo ein Prisma von rechteckiger Basis kreisförmig gebogen wird. *He.*

J. SCHMULEWITSCH. Ueber den Einfluss der Wärme auf die Elasticität des Kautschuks. Bull. d. St. Pét. XIV. 517 bis 523; POGG. Ann. CXLIV. 280-287†.

Um den Einfluss der Temperatur auf die Fähigkeit der Muskeln zur Verrichtung von Arbeit zu erklären, untersucht der Verfasser das Verhalten des Kautschuks, sofern es die Eigen-

schaft zeigt, unter geringerer Belastung durch die Wärme ausgedehnt, unter höherer verkürzt zu werden. Er geht von der Hypothese aus, dass die Wärme ausser der Dilatation die Wirkung hat die Elasticität zu vergrössern und zwar durch einen von der Temperatur abhängigen Factor, welcher die Dilatation vermindert. Ist also, wie er ermittelt hat (Vierteljahresschr. d. naturf. Ges. in Zürich 11. Jahrg. 3. Heft),

$$y^2 = ax^2 + bx$$

die Relation zwischen der Spannung x und der Dilatation y bei constanter Temperatur, so wird der Hypothese zufolge für die Temperatur t

$$y = f(t))\sqrt{ax^2 + bx} + ct,$$

also entspricht der positiven Temperaturdifferenz $t - t_0$ die Längendifferenz

$$c(t - t_0) - \{f(t_0) - f(t)\}\sqrt{ax^2 + bx},$$

das ist für kleine x positiv, für grosse negativ. Um dies Gesetz zu erproben, hat der Verfasser beide Enden eines Kautschukcylinders eingeschraubt, das eine am Boden eines Blechkästchens, das andere an einer Darmsaite befestigt, die über eine Rolle geleitet ward und am andern Ende mit einer Schraube beliebig gespannt werden konnte. Durch Wasser im Kästchen ward dem Kautschuk beliebige Temperatur ertheilt. Beobachtet ward allein der Ton der Saite und notirt die daraus berechnete Schwingungszahl, aus welcher dann bloss auf das Wachsen oder Abnehmen der Spannung und der Länge bei Erhöhung der Temperatur geschlossen ward ohne das Quantum festzustellen. Es lag also nicht in der Absicht, die Constante c und die Function f zu ermitteln, vielmehr befriedigte es, dass das Vorzeichen der Variation stets im Sinne der Hypothese ausfiel. Es ist schliesslich von einem bestätigenden Versuche die Rede, wo ohne Aenderung des Radius und der Länge die Erwärmung den Elasticitätscoëfficienten ändert, doch sind die Umstände nicht hinreichend mitgetheilt. *He.*

J. M. Heppel. On the theory of continuous beams. Proc. Roy. Soc. XVIII. 176-178†; XIX. 56-68†.

W. J. Macquorn Rankine. Remarks on Mr. Heppel's theory of continuous beams. Proc. Roy. Soc. XVIII. 178 bis 179†; XIX. 68-71†.

Ein Balken von beliebig variirender Steifheit ruht horizontal auf beliebig vielen Stützen in beliebigen Abständen, geschützt vor jeder seitlichen Bewegung und beliebig variirend belastet. Heppel entwickelt die lineare Relation zwischen den Biegungsmomenten in 3 successiven Stützpunkten. Rankine vereinfacht die Herleitung. Der erste Artikel enthält nur Historisches, der zweite wiederholt die Angaben mit grösserer Ausführlichkeit und fügt die Rechnung hinzu. Das Resultat unterscheidet sich von dem des Clapeyron dadurch, dass die Neigung der Biegungscurve in den Stützpunkten, welche bei letzterem noch ein unbekanntes Element bildet, hier eliminirt ist. *He.*

W. H. Barlow. On the cause and theoretic value of the resistance of flexure in beams. Proc. Roy. Soc. XVIII. 345-347†.

Der Verfasser berichtigt Leibnitz's Theorie der Biegung, welche den Transversalwiderstand unberücksichtigt lasse. *He.*

W. Thomson. On the fracture of brittle and viscous solids by shearing. Proc. Roy. Soc. XVII. 312-313†; Siehe Berl. Ber. XXV. 1869. 165.

H. Schneebeli. Ueber die Dauer der Berührung beim Stoss elastischer Körper. Wolf Z. S. XV. 257-271†.

— — Physikalische Mittheilungen. Wolf Z. S. XV. 322 bis 325†.

— — Ueber den Stoss elastischer Körper und eine numerische Bestimmung der Stosszeit. Pogg. Ann. CXLIII. 239-250†.

Das von Pouillet in Pogg. Ann. LXIV. 452 angegebene

Mittel, kurze Zeitintervalle zu messen, hat der Verfasser weiter cultivirt und auf Messung der Dauer der Berührung beim Stosse angewandt. Statt der rotirenden Glasscheibe nimmt er, um zuerst die Abhängigkeit des Ausschlages eines Galvanometers von der Dauer der Schliessung des Stromes festzustellen, ein Pendel bestehend aus einer 11 Pfund schweren Messingkugel und Messingstange mit sicherer verticaler Führung, am untern Ende 3 kleine Stück Uhrfedern, welche beim Schwingen über einen darunter befestigten Stahlstreifen gleiten. An der Pendelaxe und dem Streifen sind die 2 Pole des Stromes, der durch das Gleiten geschlossen wird. Der Ausschlag des Galvanometers zeigte sich der Zeitdauer hinreichend genau proportional. An Stelle des Pendels und des Streifens liessen sich nun ein quadratischer Stab 2^m lang, 36^{mm} dick und 4 Cylinder 70^{mm} lang, verschieden dick und mit kugelförmigem Ende sämmtlich aus glashartem Stahl mit den Drähten desselben Galvanometers verbinden; es fehlt die Angabe, wie dies geschah. Die Cylinder waren an Schnüren aufgehängt und stiessen mit bestimmter Elongation gegen die ebene Endfläche des Stabes. Letzterer wird fest genannt, aber nicht gesagt, wie er befestigt war, wovon offenbar die Dauer der Berührung abhangen musste. Die Resultate sind nur in Diagrammen ohne Zahlenangaben mitgetheilt. Hiernach ist die Dauer lineare Function des Gewichtes der stossenden Körper, Function zweiten Grades der reciproken Geschwindigkeit, reciproker Werth einer linearen Function des Krümmungsradius der Endfläche und, wie der zweite Artikel nach neuen Versuchen ergänzt, vierte Wurzel der Länge des stossenden Cylinders (nach der Theorie musste sie der grössern Länge des gestossenen Stabes einfach proportional und von der kleineren unabhängig sein), sie wächst also mit dem Gewicht und nimmt ab bei wachsender Geschwindigkeit und Krümmungsradius und wächst mit der Länge. Beispielsweise wird angeführt, dass die Stosszeit eines Cylinders von 695^{gr} bei einer Fallhöhe von $33^{mm} = 0{,}000190$ Secunden war.

Ferner hat der Verfasser einen Versuch erneuert, den Faraday in Phil. Trans. 1831. p. 316 beschreibt, betreffend

die Schwingungszustände einer Flüssigkeitsschicht auf schwingenden elastischen Oberflächen, und an 8 verschiedenen Flüssigkeiten gefunden, dass sie nach der Breite der Rippen von der kleinsten an geordnet dieselbe Reihe bilden wie nach der Capillaritätsconstanten.

Im dritten Artikel, welcher dieselben Versuche beschreibt wie der erste, finden sich manche Angaben, die dort fehlen. Der lange Stahlstab war am Tische festgeschraubt; die ihn stossenden Cylinder hingen an zwei Drähten, von deren einem der Verbindungsdraht zur Säule und von da zum Galvanometer ging. Auch sind bei der Frage nach der Abhängigkeit der Stosszeit vom Gewicht der stossenden Cylinder folgende Zahlen angegeben; ausgewählt aus Reihen von Resultaten:

Gewicht	Ausschlag	Stosszeit
695gr	41,8	0,000190 Secunden
498	33,5	proportional
346	23,4	„
255,5	18,2	„

bei der Frage nach der Abhängigkeit vom Krümmungsradius der Endfläche:

Radius	Ausschlag
5,2	101,0
11,6	90,8
29,0	72,5
62,0	41,3

von der Länge der stossenden Cylinder:

Länge	Gewicht	Ausschlag
58,2mm	506,0gr	54,2
204,0	503,5	62,9
396,5	501,5	72,8
775,0	503,5	102,0.

Auch ist der Stoss frei schwebender Kugeln untersucht. Der die Theorie am meisten berührende Fall, die Variation der Länge des längern Stabes, der aber dann frei schweben muss, findet sich jedoch auch hier nicht berücksichtigt. *He.*

H. SCHNEEBELI. Ueber das Verhältniss der Quercontraction zur Längendilatation. WOLF Z. S. XIV. 375-407†; Siehe Berl. Ber. XXVI. 1870. p. 149.

E. VILLARI. Ueber die Elasticität des Kautschuks. POGG. Ann. CXLIII. 88-100†; Cimento (2) I. 332; Mondes (2) XXV. 310-313†; Siehe Berl. Ber. XXV. 1869. 164.

FAIRBAIRN. Eisen und Stahl in intensiver Kälte. Naturf. IV. 144-145†; Mondes (2) XXV. 62-63†, cf. oben p. 184.

Die Meinung, dass grosse Kälte das Eisen schwäche, gründet sich auf das häufigere Springen von Radreifen. Dieses erklärt FAIRBAIRN durch die bei gewöhnlicher Temperatur infolge des Aufsetzens im glühenden Zustande schon stattfindende grosse Spannung, welche durch die Kälte vermehrt wird. Directe Versuche von ihm und Andern zeigten stets eine kleine Zunahme der Festigkeit bei niederer Temperatur. *He.*

TILGHMAN. Ein neues mechanisches Agens. Naturf. IV. 274-275†; Qu. J. of sc. XXXI. July 71; Pol. C. Bl. 1872. p. 76. FRANKL. J. 1871; Mondes (2) XXV. 126-131†.

Ein Sandstrahl von grosser Geschwindigkeit durchbohrt harte Körper, die er trifft, in kurzer Zeit. Bei Anwendung von Dampf unter einem Drucke von 125 Pfund mit etwa 1½ Pferdekraft zum Treiben des Sandes wurden in 1 Minute 1 Kubikzoll Granit, 2 Kub.zoll Marmor, 10 Kub.zoll weicher brauner Sandstein geschnitten. In 25 Minuten bohrte Hr. TILGHMAN in einen Block von Korund mittelst Quarzsand, getrieben durch Dampf von 300 Pfund Druck, ein Loch von 1½″ Durchmesser und 1½″ Tiefe. Bei geringerer Geschwindigkeit wendet derselbe den Sandstrom zum Mattschleifen und Graviren des Glases an. — Die nähern Umstände sind am ausführlichsten in den Mondes beschrieben.

He.

J. Boussinesq. Étude nouvelle sur l'équilibre et le mouvement des corps solides élastiques dont certaines dimensions sont très-petites par rapport à d'autres. Premier mémoire: Des tiges. Second mémoire: Des plaques planes. Liouville J. (2) XVI. 125 274†; C. R. LXXII. 407-411†; 449-452; Mondes (2) XXIV. 320-321†; 411†.

In der vorliegenden Arbeit nimmt der Verfasser die Untersuchung wieder auf, welche Kirchhoff in Crelle J. LVI. 285-313 (siehe Berl. Ber. XV. 1859. 87) in Betreff der Deformationsgesetze unendlich dünner Stäbe geführt hatte. Als Motive der erneuerten Bearbeitung ist angegeben, dass Kirchhoff die nicht apriori gerechtfertigte Annahme gemacht habe, ursprünglich gleiche Querschnitte in endlichem Abstand seien auch nach Deformation gleich, und dass sich dessen Relationen einfacher herleiten lassen. Der Verfasser nimmt zu Coordinatenaxen die Hauptaxen des Trägheitsmoments des Querschnitts und dessen Normale im Schwerpunkt, setzt voraus, dass die Contextur symmetrisch zum Querschnitt sei, dass dieselben seitlichen Deformationen erfolgen, wenn der Stab seiner ganzen Länge nach gleiche Dehnung erleidet, und dass nur an dessen Enden äussere Kräfte wirken. Es ergiebt sich, dass die Dehnungen und Transversalverschiebungen längs des Querschnitts linear variiren, und dass die zur Stabaxe normalen Componenten der elastischen Kräfte, welche auf Flächenelemente, parallel der Axe, wirken, vernachlässigt werden können. Es werden die allgemeinen Gleichungen aufgestellt, die vereinfachenden Umstände eingeführt, dann die Normal- und Tangentialspannungen, endlich die deformirte Gestalt des Stabes bestimmt. Hierauf entwickelt der Verfasser die Resultate Kirchhoff's auf kürzerem Wege. Er zerlegt ferner die Totalwirkung auf ein Stück des Stabes in 6 Elementarwirkungen, nämlich Längendehnung, 2 gleiche und 2 ungleiche Biegungen und 1 Torsion, leitet dann die allgemeinen Gesetze der Torsion her, betrachtet die Uebereinstimmung zwischen dem Torsionsproblem und dem des Ausflusses einer Flüssigkeit in eine gerade, constant weite, in die Flüssigkeit getauchte Röhre, untersucht Fälle, wo die Integrationen für un-

gleiche Torsion und Biegung ausgeführt werden können, macht Anwendung auf verschiedene Beispiele des Gleichgewichts und der Bewegung eines geraden Stabes, dessen Totaldeformationen sehr klein sind, endlich auf die Schwingungen gespannter Saiten mit Berücksichtigung des Biegungswiderstandes.

In Betreff des Gleichgewichts und der Bewegung dünner Platten sagt der Verfasser, dass die Annahme KIRCHHOFF's in seiner Untersuchung CRELLE J. XL. 51 (siehe Berl. Ber. VI. 228), Linien normal zu den Schichten der Platte blieben nach Deformation normal, für ungleiche Contextur der Schichten nicht ohne Beweis gelten könne. GERHING habe zwar die Theorie der Platten ohne diese Annahme begründet, dagegen diejenige gemacht, welche er in der ersten Abhandlung angefochten hat. In seiner eigenen Untersuchung gelangt BOUSSINESCQ zu dem Resultat, dass die Annahme richtig, und dass es gestattet ist, nur die Verschiebung der Mittelschicht zu betrachten.

Am Schluss wird Anwendung auf die Vibration einer stark gedehnten Membran gemacht.

Die 2 Artikel der Mondes sind die Resumés beziehungsweise der Untersuchung der Stäbe und der Platten. *He.*

DE SAINT-VENANT. Formules des augmentations que de petites déformations d'un solide apportent aux pressions ou aux forces élastiques, supposées considérables, qui déjà étaient en jeu dans son intérieur. — Complément et modification du préambule du mémoire: Distribution des élasticités autour de chaque point etc., qui a été inséré en 1863 au Journal de Mathématiques. LIOUVILLE J. XVI. 275-307†.

Gegen die in der letztgenannten Abhandlung aufgestellten Formeln hatten BRILL und BOUSSINESQ den Einwand erhoben, dass auf Grnnd derselben die Ableitung der Elasticitätsgleichungen aus dem Potential nicht möglich sei. ST.-VENANT erklärt den Umstand: vor Einführung in das Potential müssen die Ausdrücke durch Terme zweiter Ordnung ergänzt werden, welche

sonst vernachlässigt werden können. Zur Bestimmung dieser Terme ist, wie er sagt, die Theorie des Continuums unzureichend; es ist hier unvermeidlich auf die Molecularactionen zurückzugehen. Er zeigt, dass nach jener Ergänzung die von CAUCHY 1829 aufgestellten Formeln für die Spannungen auf zwei verschiedene Arten aus dem Potential oder der latenten Energie der Elasticität des Körpers hervorgehen. — Der zweite Theil der Abhandlung betrifft die Variabilität der Elasticitätscoefficienten: dieselben sind nahe constant, wenn die ursprünglichen Spannungen von gleicher Ordnung mit den hinzutretenden Verschiebungen sind, können aber merklich variiren für beträchtliche Anfangsspannungen. Die variabeln Coefficienten lassen sich jedoch als Functionen constanter Coefficienten darstellen, indem man sie von einem auf einen bestimmten Zustand bezüglichen Hauptwerth aus misst. *He.*

Berechnung der Widerstandsfähigkeit schmiedeeiserner Röhren gegen äussern Druck. DINGL. J. CXCIX. 6-8†; Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gew. 1870. p. 115; Deutsche Industriezig. 1870. Nr. 49.

Eine Commission des Vereins „Hütte" in Berlin hat die Coefficienten der von LOVE gegebenen Formel aus einer Versuchsreihe von FAIRBAIRN berechnet, welche nun lautet:

$$p = 376721\,\frac{\delta^2}{ld} + 1160\,\frac{\delta^2}{d} - 93\,\frac{\delta}{d}.$$

Sie stellt, wenn δ die Blechstärke, l die Länge, d den Durchmesser des Rohres in Centimetern bezeichnet, den äussern Druck p in Kilogrammen pro Quadratcentimeter dar, welcher die Elasticitätsgrenze schmiedeeiserner Rohre gerade überschreitet. *He.*

G. BISCHOF. Neues Verfahren zur Prüfung der geschmeidigen Metalle und Legirungen auf ihre Qualität, und Beschreibung des dazu erforderlichen Apparates. DINGL. J. CXCIX. 466-476†; Pol. C. Bl. 1871. p. 689-694†; Chem. C. Bl. 1871. p. 327-328.

G. Bischof. Neue Methode zur Prüfung von Metallen und Legirungen. Pol. C. Bl. 1871. p. 368-370†; Dt. Ind. Z. 1871. p. 15; Z. d. österr. Ing.-Ver. 1871. p. 92; Mech. mag. XXV. 119. Verh. d. Ver. f. Gew. i. Pr. 1870. 115.

— — On a new system of testing the quality of the malleable metals and alloys with experimental illustrations. Rep. Brit. Ass. Liverpool 1870. Not. u. Abstr. 209-210.

Der Verfasser misst vergleichsweise die Güte der verschiedenen Metalle durch die Anzahl der Hinundherbiegungen, welche ein an einem Ende eingeklemmter Streifen von bestimmten Dimensionen bis zum Bruch aushält, und wendet zur Herstellung der Streifen ein hier beschriebenes Walzwerk, und zum Probiren einen Apparat an, der die wiederholten Biegungen gleichmässig ausführt und deren Anzahl angiebt. Letztere sind mitgetheilt für 48 Legirungen des Zinks mit Zinn, Cadmium, Blei, Kupfer, Eisen, Aluminium, für 8 Legirungen des Zinns mit Blei, Antimon und für 10 Legirungen des Bleis mit Zinn und Antimon. Die Zahl steigt fast durchgängig bei abnehmendem Zusatz, nur kommen einzelne kleinere Zahlen mitten in der Reihe vor, was der Verfasser als Beleg betrachtet, dass die chemische Prüfung nicht entscheidend sei. *He.*

J. Syme. Ueber vulcanisirten Kautschuk und die Zerreissungsfestigkeit verschiedener Kautschuksorten. Dingl. J. CCI. 178-179†; Engineer. 1871. p. 301.

Das höchste Gewicht, welches eine Kautschuksorte unter vielen vom Verfasser geprüften trug, war 85 Pfund auf einen Querschnitt von ¼ Zoll im Quadrat. *He.*

Dumas. Die Versuche von Montefiore-Levi und Künzel über die Anwendung verschiedener Legirungen und besonders der phosphorhaltigen Bronze zum Geschützgusse. C. R. LXXIII. 530-534†; Dingl. J. CCII. 48-52†.

G. Montefiore-Levi und C. Künzel. Ueber die vergleichenden Schiessversuche mit Geschützen aus gewöhnlicher Bronze und aus Phosphorbronze. Dingl. J. CCII. 123-129†; Pol. C. Bl. 1872. p. 46-50.

Als Resultat einer ausgedehnten Reihe von Versuchen über die Festigkeit verschiedener zum Geschützguss zu verwendender Legirungen giebt der erstere Artikel die Entdeckung an, dass der Grund der geringen Widerstandsfähigkeit der gewöhnlichen Bronze in der Oxydation des Zinns beim Guss liegt, und dass diese durch Zusatz von phosphorhaltigem Metall wirksam verhindert werden kann. Dies zeigte sich besonders dadurch, dass die beim Umgiessen sonst stattfindende Verminderung des Zinngehalts bei Anwesenheit des Phosphors nicht eintrat. Infolge dieser Entdeckung wurden die im letztern Artikel beschriebenen, vergleichenden Schiessversuche in Val Benoit bei Lüttich angestellt, bei welchen gleichzeitig aus Geschützen von gewöhnlicher und von phosphorhaltiger Bronze successive verstärkte Ladungen bis zum Zerspringen eines Geschützes abgefeuert, und nach je 25 Schüssen die Beschädigungen und Erweiterungen untersucht wurden. Die Erweiterungen, 160^{ctm} von der Mündung gemessen, betrugen beziehungsweise für Phosphorbronze und gewöhnliche

nach	50	Schüssen	mit	$0{,}75^{kil}$	Pulver	$0{,}00468^{mm}$ $0{,}06344^{mm}$
„	100	„	„	0,75	-	0,01343 0,13531
„	125	„	„	1	-	0,02780 0,17375
„	150	„	„	1	-	0,11531 0,22875.

Diese sowohl wie das frühere Zerspringen der Geschütze aus gewöhnlicher Bronze bestätigten entschieden das genannte vergleichsweise Verhalten der Metalle. *He.*

H. Tresca. Étude sur la torsion prolongée au delà de la limite d'élasticité. C. R. LXXIII. 1104-1105†; Inst. XXXIX. 1871. 152-153†; Dingl. J. CCIII. 354-355; Pol. C. Bl. 1872. p. 160-161; Mondes (2) XXVI. 475†.

Da in einem tordirten Stabe die Verschiebung der äussern Ringe die Elasticitätsgrenze eher überschreitet als die der innern,

und die innersten stets elastisch bleiben, so unterscheidet der Verfasser drei Zonen. In der innersten, der Elasticitätszone, gilt die Formel $Pp = G\vartheta J_0$, in der äussern, der Fluiditätszone, die Formel $Pp = \frac{2}{3}\pi K r^3$; in der Uebergangszone zwischen beiden stellt er die Formel auf

$$Pp = \tfrac{2}{3}\pi K r^3 - \frac{K'}{\vartheta^3}.$$

Zur Beobachtung der Deformationen hat er die Stäbe vor der Torsion gehobelt, dann oxydirt, nach der Torsion diametral durchgeschnitten, und constatirt die Verschiebungen als durchweg regelmässig. Es ergaben sich für das Quadratmeter die Werthe

$$K = 28{,}81 \times 10^6; \quad K' = 58 \times 10^4.$$ *He.*

DE SAINT-VENANT. Sur la mécanique des corps ductiles. C. R. LXXIII. 1181-1184†; Mondes (2) XXVI. 585-586†; Pol. C. Bl. 1872. p. 161-162.

Der Verfasser zeigt, dass man der Berechnung der Torsion eines Cylinders über die Elasticitätsgrenze hinaus, statt der von TRESCA eingeführten Scheidung dreier Zonen, folgende durchweg geltende Formel zu Grunde legen kann, welche gleiche Form mit der Formel für die Uebergangszone hat und dem Gesammtresultate so nahe gleichkommt, als es bei der vorliegenden Untersuchung nur verlangt werden kann:

$$M = \tfrac{2}{3}\pi K R^3 - \frac{\pi}{6}\frac{K^4}{G^3\vartheta^3}$$

mit dem Gewinn, dass das Torsionsmoment M, welches im vorhergehenden Artikel eine neue Versuchsconstante K' enthielt, hier allein vom plastischen Widerstand K und dem Gleitungswiderstand G abhängt. *He.*

TRESCA. Résultats des expériences de flexions faites sur les rails en fer et en acier au delà de la limite d'élasticité. C. R. LXXIII. 1153-1155†; DINGL. J. CCIII. 352-354; Pol. C. Bl. 1872. p. 159-160.

Biegungsversuche, vom Verfasser an 3 eisernen und 4 stählernen, in horizontaler Lage mit ihren Enden eingemauerten

Schienen angestellt, sollten das in Deutschland nach Brix allgemein angenommene und von Hodgkinson in Betreff der Längendehnung bestätigte Gesetz aufs neue prüfen, nach welchem eine einmalige permanente Deformation zur Folge hat, dass eine nachfolgende gleichgrosse keine neue permanente Deformation hervorbringt. Er findet, in Uebereinstimmung hiermit, dass die Elasticitätsgrenze nach jeder permanenten Biegung weiter hinausrückt, und sich durch Wiederholung fast bis zum Bruch zurückschieben lässt, während sich der Elasticitätscoefficient nur wenig ändert, und zwar allmählich bis um $\frac{1}{10}$ vermindert. *He.*

R. Hoppe. Vibrationen eines Ringes in seiner Ebene. Crelle J. LXXIII. 158-170.†

Die Berechnung des allgemeinsten Bewegungszustandes eines elastischen, ursprünglich kreisförmigen Ringes ohne Axialverschiebung geht von der Annahme unveränderlicher, zur Oberfläche normaler Querschnitte aus. Die Bewegung theilt sich in die gleichmässig fortschreitende des ganzen Körpers und ein System periodischer Oscillationen. Die Elementarschwingungen des letztern bilden 4 Reihen mit unabhängigen Amplituden, die nach den alle geraden Zahlen durchlaufenden Theilungen des Umfanges, abgegrenzt durch Punkte ohne Radialverschiebung, fortschreiten. Die vier Reihenglieder für jede Theilungszahl haben zwei verschiedene, paarweise gemeinsame Schwingungsdauern; die je zwei Schwingungen von gleicher Dauer unterscheiden sich durch die Zeit des Phasenbeginns, eine Differenz, die vom Verhältniss der Amplituden abhängt. Die Schwingung von längerer Dauer ist vorwaltend radial; ihre kleinste Knotenzahl 4 entspricht dem Hauptton des Ringes. Die andere von weit kürzerer Dauer ist vorwaltend peripherisch, doch geht sie bei der Knotenzahl 0, mit der ihre Reihe beginnt, in die rein radiale über. Abgesehen von letzterer sind nur Elementarschwingungen in gleichzeitig radialer und peripherischer Richtung möglich. Die lebendige Kraft der Gesammtbewegung ist die reine Summe der lebendigen Kräfte aller hier unterschiedenen Ele-

mentarbewegungen, wodurch der an allen Fällen berechneter Vibrationen beobachtete Satz von ST.-VENANT eine neue Bestätigung erhält. Vom Hauptton des Ringes aus folgen die nächsten Obertöne in Intervallen = 18, 11,27, 8,32, 6,68, 5,49, etc. halben Tönen. *He.*

Rapport sur un mémoire de M. M. LEVY relatif aux équations générales des mouvements intérieurs des corps solides ductiles au delà des limites où l'élasticité pourrait les ramener à leur premier état. (SAINT-VENANT rapporteur). C. R. LXXIII. 86-91†; Mondes (2) XXIV. 665-666†.

Nach Charakterisirung des Standpunkts, welchen die Theorie der plastischen Deformation durch die vorgängigen Arbeiten von TRESCA und ST.-VENANT erreicht hatte, macht der Commissionsbericht über die Resultate von LEVY's Abhandlung folgende Angaben. Es waren zur Bestimmung der innern Bewegungen neun Gleichungen aufzustellen. Die drei ersten sind die der Translation des parallelepipedischen Körperelements. Die vierte bestimmt die Fläche der grössten Gleitung, längs welcher der Gleitungswiderstand K constant ist. Diese hängt von den Wurzeln einer kubischen Gleichung ab, deren Auflösung der Verfasser durch Reduction auf die Differenzen der Wurzeln umgeht. Die fünfte ist die Continuitätsgleichung; die 4 letzten, zwischen den 3 Geschwindigkeits- und 6 Druckcomponenten, drücken aus, dass zwischen der tangentiellen Componente und der Gleitungsgeschwindigkeit gleicher Richtung auf derselben Fläche in jedem Punkte dasselbe Verhältniss stattfindet wie zwischen der Differenz der 2 unter einander rechtwinkligen normalen Componenten und der doppelten Differenz der Dehnungsgeschwindigkeiten derselben Richtungen, wie es aus der Annahme entspringt, dass die tangentielle Componente auf jeder Fläche in der Richtung, wo die Gleitungsgeschwindigkeit null ist, verschwindet. Sie resultiren aus den 6 von CAUCHY und POISSON für die Flüssigkeiten aufgestellten Gleichungen, indem man den unbekannten Normaldruck durch Subtraction, dann den Coeffi-

cienten der innern Reibung, d. i. das Verhältniss der tangentiellen Componenten zu den Gleitungsgeschwindigkeiten, welches dieselben als constant betrachten, während es im vorliegenden Falle von Punkt zu Punkt variirt, durch Division eliminirt. — Die 9 Gleichungen reduciren sich auf 5, wenn die Bewegung in einer Richtung überall gleich, auf 6, wenn sie symmetrisch zu einer Axe ist. — Der Verfasser behandelt dann insbesondere eine der Gleichungen, die in allen Fällen nicht linear und daher nicht auflösbar ist, und vereinfacht sie beträchtlich. *He.*

Fernere Litteratur.

M. Rankine. Sur les frottements rotatoires dans les machines à vapeur. Mondes (2) XXVI. 627-637; Eng. XXXII. 283; Maschinenbauer 1871. 381.

E. Hodgkinson. Biegen von Eisen- und Stahlschienen über ihre Elasticitätsgrenzen. Naturf. V. 1872. 13-14; C. R. 13/11 1871. p. 1153.

Borchardt. Ueber die Lösung eines Problems aus der Elasticitätslehre mit Hülfe der Potentiale. Berl. Monatsber. 1871. 523. (Titelnotiz.)

Tilly. Études sur le frottement. Bull. d. Brux. 1870 (2) XXIX. 166-168 u. 168-176.

Tresca. Sur le poinçonnage et sur la théorie mécanique de la déformation des corps solides. Bull. d'encour. 1870. p. 602. vgl. die früheren Arbeiten.

Seilfestigkeit, (Resultate nach amerikanischen und englischen officiellen Versuchen). Dtsch. Ind. Ztg. 1871. p. 364.

Resultate aus Versuchen veranstaltet vom Rathsbauamt in Leipzig über die Festigkeit verschiedener Baumaterialien. Dtsch. Ind. Ztg. 1871. p. 455.

Klingenberg. Resultate aus angestellten Proben über Zerdrückung von Bausteinen. Dtsch. Bauz. 1871. p. 70.

Schromm. Hydraulische Presse zu Festigkeitsproben von Blechen (nebst Theorie). Arch. f. Seew. 1871. p. 373.

Aus der Discussion englischer Techniker über den Einfluss der Kälte auf Eisen nebst einer nach den Jahreszeiten geordneten Uebersicht der in den letzten sieben Jahren bei den deutschen Eisenbahnen vorgekommenen Achsenbrüche. Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1871. 734; Ill. Gwbztg. 1871. p. 291.

Resal. De l'équilibre d'élasticité et de la résistance du ressort à boudin. Ann. d. mines. XIX. 265.

Kopka. Experimentelle Ermittlung der Tragkraft, der Einbiegung und Dauerhaftigkeit von Trägern. Civiling. (2) XVII. Heft 5. 1871. p. 311.

O. E. Meyer. Ueber die pendelnde Bewegung einer Kugel unter dem Einflusse der innern Reibung des umgebenden Mediums. Crelle J. LXXIII. 31-68. vgl. Referat p. 168.*

G. Bianconi. Esperienze intorno alla flessibilità del ghaccio. Rendic. d. Bol. 1870/71. 43-44.

Hopkinson. On the rupture of iron wire by a blow. Mech. mag. XXVI. 491.

Wöhler. Apparatus for applying torsional strains to bars. Engineering XI. 200-221.

Michelot. Sur la résistance des matériaux à l'écrasement. Ann. d. ponts et chaussées XXII. 297.

W. Fairbairn. Die Eigenschaften des Eisens und Stahls bei ihrer Verwendung zu Wagenachsen. Chem. News. XXIII. 89; Engineering XI. 82.

Kirk. The Steel-Committee. Engineering XXV. 128; Enging. XI. 51.

Rankine. On the strength of timber struts. Eng. XXXII. 323.

W. Ritter. Die elastische Linie und ihre Anwendung auf den continuirlichen Balken. Zürich. 8 Groschen. 1871.

Menabrea. On the principles of elasticity. Atti di Torino V. 3-7. 1870.

Pierre. Note sur l'approximation sur laquelle on peut compter dans la méthode actuelle de calcule des poutres à plusieurs tracées. Ann. d. ponts et d. chauss. (5) I. 44.

Plympton. Elasticity and tensile strength of wrought iron. Scient. Amer. XXIV. 329; Amer. Art. XII. 314.

Jeavons. Mode of testing the power of samples of steel or iron. Engng. XII. 381.

Chandler Roberts. Einfluss fremder Stoffe auf die Geschmeidigkeit des Goldes. Chem. C. Bl. 1871. 450; Scient. Amer. 1871. 240; Dingl. J CC. 418; Pol. C. Bl. 1871. 716 ($\frac{1}{1000}$ Blei, Wismuth, Arsen oder Antimon machen das Gold spröde und geben ihm krystallinisches Gefüge); Naturf. IV. 343.

Tresca. Ueber das Hobeln der Metalle. Naturf. 1872. 38-40. C. R. 4. Dec. 1871; cf. obige Arbeiten.

M. Römer. Eine Beobachtung beim Drahtziehen. Dingl. J. CCI. 371. (Spröde gewordener Draht wird nach längerer Zeit wieder zähe.)

Mathieu. Sur l'intégration des équations aux différences partielles de la physique mathématique. C. R. LXXIII. 986-989.

B. Capillarität.

E. Roger. Théorie des phénomènes capillaires. C. R. LXXII. 848-852†.

Poisson hat angenommen, dass in Folge der veränderlichen Dichtigkeit die von 2 Theilchen auf einander ausgeübte Anziehungskraft nicht bloss von dem Abstand λ der Theilchen untereinander, sondern auch von der Entfernung derselben von der Oberfläche abhänge. Dadurch wird die Rechnung in der Theorie der Capillaritätserscheinungen sehr erschwert.

Der Verf. unterscheidet 3 Fälle, Oberflächen-, innere und gemischte Anziehungen, je nachdem beide Theilchen

an der freien Oberfläche, im Innern oder das eine an der Oberfläche, das andere im Innern liegen, und die er durch die Funktionen $\Pi(\lambda)$, $F(\lambda)$, $\psi(\lambda)$ gegeben annimmt. Die Rechnung ergab dann den capillaren Druck in der Richtung der Oberflächen-Normalen

$$h = H\left(\frac{1}{A}+\frac{1}{B}\right)+H'\left(\frac{1}{A^2}+\frac{2}{3AB}+\frac{1}{B^2}\right)+H''$$

wo A und B den grössten und kleinsten Krümmungsradius und H H' H'' Constante bezeichnen, von denen die erste von den Funktionen Π und F, die zweite und dritte von ψ abhängen. Sobald die gemischten Anziehungen 0 sind, verschwindet das zweite und dritte Glied und es bleibt der bekannte Ausdruck von THOMAS YOUNG für den Normaldruck in einer freien Flüssigkeits-Oberfläche. Da den Versuchen von G. HAGEN und WERTHEIM dies erste Glied vollkommen genügt, so sollen die gemischten Anziehungen keinen merklichen Einfluss auf die Erscheinung ausüben. *Q.*

C. A. VALSON. Sur une relation entre les actions capillaires et les densités dans les solutions salines. C. R. LXXIV. 103-105†.

Bei normalen Salzlösungen, d. h. solchen, die in 1000 Gramm Wasser soviel Gramme Salz gelöst enthalten, als das Aequivalentgewicht angiebt, findet der Verf. das Product aus capillarer Steighöhe und Dichtigkeit constant.

Es würde dies zeigen, dass die Oberflächenspannung α dieser Salzlösungen bei allen die gleiche (7,71^{mgr} per Millimeter) und zwar dieselbe ist, wie bei reinem Wasser. Wir haben schon im vorigen Jahrgang dieser Berichte (1870 p. 177) darauf aufmerksam gemacht, dass nach den Sätzen über Ausbreitung von Flüssigkeiten an der Oberfläche anderer Flüssigkeiten (Berl. Ber. 1869 p. 197) reines Wasser an der Oberfläche aller Salzlösungen zu erwarten wäre, dass jedoch genauere Versuche dem Berichterstatter gezeigt haben, dass mit der Concentration die Capillar-Constante oder Oberflächenspannung ein wenig zunimmt. *Q.*

J. MOUTIER. Sur l'angle de raccordement du liquide avec une paroi solide. C. R. LXX. 612-615†.

Durch die Durchschnittslinie einer freien Flüssigkeits-Oberfläche und einer festen Wand werden zwei sehr nahe Ebenen gelegt, die mit dem eingetauchten Theil der festen Wand die Winkel w und $w+dw$ einschliessen. Der von beiden Ebenen eingeschlossene keilförmige Raum wirkt, mit Flüssigkeit erfüllt, auf ein flüssiges Massentheilchen m an der Schneide des Keils mit einer Kraft $f\,dw$, wo die Constante f die Wirkung der Flüssigkeitstheilchen auf sich selbst ausdrückt. Die nach der Richtung der Normale und der Tangente der Wandfläche zerlegten Componenten dieser Kraft lassen sich für alle mit Flüssigkeit erfüllten keilförmigen Stücke addiren, und man erhält dann den von der ganzen Flüssigkeit auf das Theilchen m ausgeübten Druck in der Richtung der Normale und Tangente der Wand

$$N = \int_0^i f \sin w \cdot dw = f(1 - \cos i)$$

$$T = \int_0^i f \cos w \cdot dw = f \sin i,$$

wo i der Randwinkel der Flüssigkeit ist, oder der Winkel, unter welchem die Flüssigkeits-Oberfläche die feste Wand schneidet.

Eine ähnliche Betrachtung giebt die Wirkung der festen Wand auf das Flüssigkeitstheilchen m in der Richtung der nach dem Innern des festen Körpers gerichteten Normalen $2F$, wo die Constante F die Wirkung des festen Körpers auf die Flüssigkeit misst.

Je nachdem man die Componenten der drei Kräfte N, T und $2F$ parallel der Tangente der Flüssigkeits-Oberfläche oder parallel der Wandnormale gleichsetzt, erhält man die Bedingungsgleichung:

$$N \sin i + T \cos i = 2F \sin i = 0.$$

oder

$$N = 2F$$
$$(f - 2F) \sin i = 0$$
$$f(1 - \cos i) = 2F$$

Aus der letzten Gleichung folgt

$$\cos i = \frac{f - 2F}{f}$$

In einer weiteren Betrachtung sucht der Verf. zu zeigen, dass seine Constanten f und F dieselbe Bedeutung, wie die von GAUSS mit α^2 und β^2 (GAUSS Werke V. p. 55) bezeichneten Grössen haben und diesen proportional sind.

Es ist dabei zu bemerken, dass diese Betrachtungen die Dichtigkeit der Flüssigkeit und des festen Körpers überall constant voraussetzen und im Uebrigen sehr ähnlich den Betrachtungen von THOMAS YOUNG sind, mit denen dieser zuerst die Constanz des Randwinkels nachgewiesen hat (vergl. TH. YOUNG, lect. nat. phil. II. p. 658. 1807). *Q.*

O. LOEW. Ueber einige elektrocapillare (chemosmotische) Erscheinungen. ERDMANN (KOLBE) J. (2) IV. 271-276†; Naturf. V. 1871. 12; J. chem. soc. (2) IX. 1140-1141; Chem. C. Bl. 1871. 728-730.

Die von BECQUEREL mit dem Namen capillar elektrische Wirkungen belegten Erscheinungen (Berl. Ber. 1867 p. 130, 1868 p. 157, 1869 p. 200, 1870 p. 162) betrachtet der Verf. als Erscheinungen von Osmose und schlägt dafür den Namen Chemosmose vor.

Die folgenden Erscheinungen sollen Analogien der von BECQUEREL beschriebenen sein. Ein Kupfervitriolkrystall in ein Probirröhrchen mit concentrirter Lösung von einfach Schwefelkalium geworfen überzieht sich mit einer dünnen Kruste von Schwefelkupfer und verwandelt sich unter dieser im Laufe von etwa 12 Stunden in metallisches Kupfer. Ein Krystall von salpetersaurem Silber zeigt unter denselben Umständen unter der Kruste von Schwefelsilber eine geringe Menge Silber, erscheint aber im Uebrigen unverändert. Den Grund der Verschiedenheit sucht der Verf. in dem Krystallwasser des $CuSO_4$. Ueberall, wo vorher die Gruppe $CuSO_4$ war, bildet sich CuS. Dies im festen Zustande vorhandene Krystallwasser wird flüssig und füllt die Lücken zwischen den entstandenen CuS Molecülen aus. Sind diese Molecularlücken kleiner, als das Molecular-Volumen von Schwefelkalium, so können die K_2S Molekule nicht in diese Lücken

eindringen und es erfolgt die chemosmotische oder elektrocapillare Zersetzung. Das K tritt an die SO_4 Gruppen, das Cu metallisch abscheidend, und der mit dem K verbunden gewesene Schwefel bildet mit dem Ueberschuss von K_2S Kaliumbisulphid.

In Kalilauge verwandelt sich ein Kupfervitriolkrystall in Kupferoxydhydrat; ein Silbersalpeter-Krystall bleibt ungeändert.

Die „Molecularlücken" sollen auch bei vegetabilischen und animalischen Zellen eine Rolle spielen.

Diese Betrachtungen sind, wie der Berichterstatter hinzufügen möchte, nicht neu, sondern im wesentlichen dieselben, welche 1866 M. Traube in seinen interessanten „Experimenten zur Theorie der Zellenbildung und Endosmose (du Bois Reymond und Reichert Archiv 1867 p. 87-165) ausführlich entwickelt, und damit unter anderen die relative Grösse der Molecular-Volumina proportional dem Aequivalentgewicht gefunden hat, sowie dass die Zusammensetzung des Atoms bestimmend für seine Grösse ist. *Q.*

J. Kober. Ueber die angeblichen Dunstbläschen in der Atmosphäre. Pogg. Ann. CXLIV. 1871. 395-427†.

An der Hand einer recht reichhaltigen Litteratur versucht der Verf. nachzuweisen, dass das Wasser nur in kleinen Tropfen und nicht in hohlen mit Luft gefüllten Bläschen in der Atmosphäre enthalten sei.

Als experimenteller Beweis für diese Ansicht wird angeführt, dass ein einfacher Zerstäubungs-Apparat, wie er zum Bespritzen der Zimmerpflanzen gebräuchlich ist, dreierlei Art von Tropfen liefert: grosse, deutlich als Tropfen erkennbare; kleine, die Anfangs durcheinander wirbeln und dann parallel niederfallen, und endlich drittens ganz feine, die nur nebelartige Wolken und keinen Regenbogen zeigen, der bei der zweiten Art auftritt.

Dem Berichterstatter scheint dadurch der Nachweis geführt, dass die dritte Tropfenart des Zerstäubungsapparates Wasserbläschen waren, wie denn jede durch den heftigen Luftstrom an der Röhrenmündung auseinandergerissene Wasserlamelle sich in

eine hohle Wasserblase verwandeln muss. Vergl. die Versuche von PLATEAU Sohn, diese Berichte 1862, p. 70 und v. d. MENSBRUGGHE ib. 1864, p. 71. *Q.*

J. PLATEAU. Une expérience relative à la question de la vapeur vésiculaire. Bull. de Brux. (2) XXXII. Nr. 11. 1871. 3-8†.

Wird ein einseitig geschlossenes Glasrohr von 13^{mm} Durchmesser mit Wasser gefüllt, auf die Oeffnung ein Papierblatt gedeckt, umgekehrt, und dies Papierblatt fortgezogen, so bleibt das Wasser in dem Glasrohr hängen. Kommen hohle Wasserbläschen mit der horizontalen Grenzfläche dieser Wassersäule in Berührung, so verschwindet die Hülle und die Luftmasse steigt in der Wassersäule in die Höhe.

Bringt man die Wassersäule über ein Metallgefäss von einigen Centimetern Durchmesser, in welchem Wasser heftig siedet, und lässt den Dampf die horizontale freie Wasserfläche berühren, so steigen keine Luftbläschen in der Wassersäule empor, der Wasserdampf enthält also nicht Wasser in Bläschenform. Der Versuch wurde auf PLATEAU's Wunsch von DUPRÉ angestellt. *Q.*

Fernere Litteratur.

G. v. d. MENSBRUGGHE. Einwirkung der Elektricität auf die Lamellen einer Saponinlösung. Chem. C. Bl. 1871. 80. Siehe Berl. Ber. 1870. p. 165.

— — Sur un principe de statique moléculaire avancé par M. LÜDTGE. Mondes (2) XXIV 514-515, XXV. 629-635 Inst. XXXIX. 1871. 98-99. Siehe Berl. Ber. 1870. p. 168.

G. QUINCKE. On the capillary phenomena of the common surface of two liquids. Phil. Mag. (4) XLI. 245, 370-390. 454-476; Cimento (2) IV. 168-181, V. 61. Siehe Berl. Ber. 1869 p. 184.

— — Ueber eine neue Methode die Reinheit geschmolzener Metalle etc. aus der Höhe geschmolzener Tropfen derselben zu beurtheilen. Pol. C. Bl. 1871. 267-268. Siehe Berl. Ber. 1869. p. 198.

C. Löslichkeit.

C. Tuchschmidt und O. Follenius. Ueber die Löslichkeit des Schwefelkohlenstoffs in Alkohol. Ber. d. chem. Ges. 1871. 583-585†; Mon. scient. 1871. 682; Chem. C. Bl. 1871. 594-595; J. of chem. soc. (2) IX. 800-801; Naturf. IV. 344.

Schwefelkohlenstoff lässt sich nur mit absolutem Alkohol in jedem Verhältniss mischen, mit anderm Alkohol nimmt die Mischbarkeit ab, wie der Wassergehalt zunimmt. 10 CC. Weingeist von folgendem Gehalt lassen sich bei 17° C. mischen mit:

Gewichtsprocent Weingeist	Schwefelkohlenstoff CC.
98,5	18,20
96,95	10,00
91,37	5,00
84,12	3,00
76,02	2,00
48,40	0,20
47,90	0,00.

Setzt man zu dem Weingeist Schwefelkohlenstoff nach und nach in kleinen Mengen zu, so löst sich derselbe anfangs, ein überschüssiger Tropfen trübt die Flüssigkeitmischung milchig. *Rdf.*

Ch. A. Seely. Lösungsvermögen des wasserfreien flüssigen Ammoniaks. Chem. News. XXIII. 169; Z. S. f. Chem. 1871. 3; J. of Ch. soc. (2) IX. 309; Bull. soc. Chim. 1871 (1) XV. 36; Ch. C. Bl. 1871. 353†; Naturf. IV. 188; vergl. Z. S. f. Ch. XIV. 95; Chem. News. XXII. 217. cf. Berl. Ber. 1870 p. 218.*

Der Verfasser betrachtet das Ammoniumamalgam nicht als Amalgam sondern als Metallschaum. Manche Metalle lösen sich in flüssigem Ammoniak wie Salze in Wasser. Blankes Natrium wird erst in Ammoniak zu einer rothen, dann blauen Flüssigkeit. Kalium, Lithium und Rubidium verhalten sich ebenso. Beim Verdunsten des Ammoniaks bleiben die Metalle unverändert zurück. Aluminium, Magnesium, Thallium, Quecksilber und Kupfer lösten sich nicht. *Rdf.*

A. de Aguiar u. Alex. Bayer. Ein neues Auflösungsmittel des Indigotins. Liebig Ann. CLVII. 366; Ch. C. Bl. 1871. 225†; Dingl. J. CC. 72; Polyt. C. Bl. 1871. 534.

H. Wartha. Lösungsmittel für Indigoblau. Ber. d. chem. Ges. 1871. 334-335†; Z. S. f. Chem. XIV. (2) VII. 502; Dingl. J. CC. 245; Pcl. C. Bl. 1871. 724; Ch. C. Bl. 1871. 372.

E. Jacobsen. Lösungsmittel für Indigo. Pol. C. Bl. 1871. 1517†; Dingl. J. CCII. 307; Dtsch. Ind. Ztg. 1871. 36.

Den beiden bekannten Lösungsmitteln für Indigoblau, der Schwefelsäure und dem Essigsäureanhydrit mit etwas Schwefelsäure fügen die erstgenannten Verfasser noch Anilin hinzu. Aus der heissen Lösung erhält man den Farbstoff in Krystallen.

Nach Wartha lösen das Indigoblau noch kochendes Terpentinöl, Paraffin, Wallrath, Stearinsäure und Petroleum.

Diesen Lösungsmitteln fügt Jacobsen noch Ricinusöl, Chloralhydrat, Kampher, Amylalkohol und einige andere Substanzen hinzu, welche in der Siedehitze das Indigo lösen, und aus denen es sich in der Kälte zum Theil in Krystallen wieder ausscheidet.

Rdf.

G. Leuchs. Farbstoffgehalt des Indigos bei verschiedenem specifischen Gewicht. Erdmann J. (2) IV. 349-352; Ch. C. Bl. 1871. 822†; Pol. C. Bl. 1872. 187-189.

Folgende Tabelle enthält die spec. Gewichte einiger Indigosorten und deren Gehalt an Farbstoff:

Proc.	Spec. Gew.	Proc.	Spec. Gew.
56	1,324	47	1,351
55	1,332	44	1,381
53	1,350	43	1,384
52	1,372	40	1,412
49	1,371	37	1,437
48	1,372	30	1,455.

Es geht aus dieser Zusammenstellung hervor, dass im Allgemeinen der Gehalt an Farbstoff mit dem spec. Gew. abnimmt.

Rdf.

Fr. Schulze. Mittel um schöne, vollkommen ausgebildete Krystalle zu erlangen. Dingl. J. CCII. 561-562†; Ber. d. chem. Ges. 1871. IV. 802. (Correspondenz.) (Vortr. in der Naturforschervers. zu Rostock).

Der Verf. erhielt sehr schön ausgebildete Krystalle von Borax, Zucker etc., indem er dieselben sich in gelatinirenden Flüssigkeiten (z. B. Pektin- oder Gelatinlösung) abscheiden liess. *Sch.*

Fr. Mohr; L. A. Buchner. Ueber die Bildung durchsichtiger Kochsalzwürfel. Ch. C. Bl. 1871. 270-271; N. Rep. d. Pharm. XX. 151; Pol. C. Bl. 1871. 717; J. of chem. soc. (2) IX. 310; Münch. Ber. 1871. 89-97; Dingl. J. CCI. 247-250; Erdmann J. (2) III. 259-266; Bayr. Ind. Blätter 1871. 157; Berg-Geist 1871. 521.

In Anschluss an die Beobachtungen Mohr's über die Bildung von Kochsalzkrystallen (Berl. Ber. 1868. p. 169) theilt Buchner ähnliche Beobachtungen mit. *Rdf*

C. de Coppet. Sur une nouvelle méthode de préparer les solutions salines dites „sursaturées". C. R. LXXIII. 1324-1326; Ch. C. Bl. 1871. 401, 817†; Chem. News. XXIII. 266; J. of chem. soc. (2) IX. 649; Naturf. V. 1872. 32.

Gewöhnlich stellt man übersättigte Lösungen dadurch her, dass man eine bei höherer Temperatur gesättigte Lösung langsam erkalten lässt. Der Verfasser hat gefunden, dass man von schwefelsaurem Natron übersättigte Lösungen erhalten kann, indem man über 33° entwässertes und wieder erkaltetes Glaubersalz in kaltem Wasser löst und nach und nach kleine Mengen des Salzes dem Wasser zusetzt. In dieser Weise konnte kaltes Wasser bis 5mal so viel von dem Salze aufnehmen als in einer bei derselben Temperatur gesättigten Lösung des Salzes $Na_2SO_4 + 10H_2O$ enthalten ist. Durch Berührung der Lösung mit einem Krystall von obiger Zusammensetzung schied sich Salz aus. Dieselbe Wirkung brachte auch das un-

ter 33° entwässerte Salz hervor, das über 33° entwässerte Salz war wirkungslos. Der Verfasser schliesst hieraus, dass diese beiden wasserfreien Salze isomere Modifikationen desselben Salzes sind. Das Salz $Na_2SO_4 + 7H_2O$ ist auf die übersättigte Lösung ohne Wirkung, löst sich selbst noch in derselben auf. In gleicher Weise wurden übersättigte Lösungen von entwässertem kohlensauren Natron und schwefelsaurer Magnesia erhalten.

Rdf.

FR. PFAFF. Ueber den Gehalt der Gesteine an mechanisch eingeschlossenem Wasser und Kochsalz. POGG. Ann. CXLIII. 610-620†.

Der Verfasser beschreibt einen von ihm construirten Mörser, in welchem er Gesteine in einem völlig geschlossenen Raume pulverisirt, während er trockne Luft überleitet. Die Luft geht dann durch ein mit Chlorcalcium gefülltes Rohr und dadurch wird das in dem Gestein mechanisch eingeschlossene Wasser ermittelt, da das etwa anhaftende Wasser vorher durch Erhitzen entfernt ist. Auf diese Weise wurde in sämmtlichen Graniten, im Gneiss, Glimmerschiefer, Syenit, Porphyr mechanisch eingeschlossenes Wasser nachgewiesen (bis zu 1,8 Procent); dagegen zeigte sich die Lava, der Obsidian und Basalt frei von Wasser. In fast allen erstgenannten Gesteinen liess sich auch ein Gehalt von Kochsalz nachweisen. *Rdf.*

F. WOEHLER. Vorlesungsversuch zur Illustration der Diffusionserscheinungen. Ber. chem. Ges. 1871. 10-11†; Bull. soc. chim. 1871 (1) XV. 27-28; Chem. C. Bl. 1871. 81.

Die Diffusion von Wasserstoff gegen atmosphärische Luft, zeigt der Verfasser, indem er aus einem 1^m langen Glasrohr eine Thonzelle, wie sie zu galvanischen Elementen gebraucht wird, die Luft durch Wasserstoff austreibt, während das untere Ende des Glasrohrs in gefärbtes Wasser taucht. Die Flüssigkeit steigt im Glasrohr bis zur Thonzelle. Stülpt man über die

Thonzelle, während sie mit Luft gefüllt ist, ein Becherglas und ersetzt die Luft in diesem durch Wasserstoff, so entwickeln sich am untern Ende des Glasrohrs reichlich Gasblasen, zum Beweise dass die Diffusion in die Thonzelle rascher vor sich geht als umgekehrt. *Rdf.*

F. Sestini. Absorptionsvermögen des rothen Phosphors. Ber. d. chem. Ges. IV. 1871. 756-757†; Ch. C. Bl. 1871. 689; Bull. soc. chim. (2) XVI. 235; Gazz. chim. Italiana I. 323-326; Atti del R. Ist. Veneto 1870. Nr. 71. p. 323.

Nach dem Verfasser besitzt rother Phosphor ähnliche absorbirende Eigenschaften wie die Kohle. cf. den folgenden Abschnitt. *Rdf.*

A. Anderssohn. Experimenteller Nachweis für den Luftgehalt im Wasser. Pogg. Ann. CXLIII. 142-144†; Ch. C. Bl. 1871. 481.

Lässt man ganz klares Wasser aus einem flachen Bassin durch ein mehr als 10^{m} langes Glasrohr abfliessen, welches oben mit einem Hahn versehen ist, so trübt sich das Wasser durch ausgeschiedene Luftbläschen. *Rdf.*

Stas. Ueber die Erscheinungen, welche bei der wechselseitigen Fällung verdünnter Silberlösungen durch Chlor- Brom- und Jodwasserstoffsäure und Chlorüre, Bromüre und Jodüre stattfinden. C. R. LXXIII. 998-1002; J. chem. soc. (2) X. 25-26; Z. S. f. Ch. XIV. 429-431†.

Is. Pierre. Bemerkungen hierzu. C. R. LXXIII. 1090†; J. chem. soc. (2) X. 123.

Von physikalischem Interesse sind die Angaben über die Löslichkeitsverhältnisse des Chlorsilbers. Die Löslichkeit hängt vom physikalischen Zustand desselben und der Temperatur ab. Diese vier Zustände sind, der gallertartige, käsig-flockige, pulverförmige und körnig geschmolzene. In letzterem ist es am unlös-

lichsten bei 0°. Am leichtesten löst sich das käsige Chlorsilber, dessen Löslichkeit beim langen Schütteln mit salpetersäurehaltigem Wasser abnimmt. In höherer Temperatur nimmt die Löslichkeit zu. Salpetersäure vermehrt nicht die Löslichkeit des käsigen und flockigen Chlorsilbers, die des pulverigen hingegen wird vermehrt. Hr. PIERRE bemerkt dazu, dass seinen früheren Beobachtungen nach sich ½ Theil frisch gefälltes Chlorsilber in 100 Theilen concentrirter Salzsäure löse. *Sch.*

R. WARRINGTON. On the solubility of bone-ash in carbonic water. J. chem. soc. (2) IX. 80-84; Chem. C. Bl. 1871. 325†.

Der Verfasser folgert aus seinen Versuchen, dass sich ungefähr 1 Th. basisch phosphorsaurer Kalk in 10000 Th. Wasser löst, die Magnesiumsalze sind noch leichter löslich. *Sch.*

SESTINI. Reactions of carbon bisulphide. Gazz. chimica Italiana I. 473; J. chem. soc. (2) IX. 1023-1024†.

Wasser löst nach längerer Zeit ungefähr $\frac{1}{1000}$ seines Gewichts an Schwefelkohlenstoff, ein Theil desselben wird dabei zersetzt, doch giebt die Lösung bei der Destillation am Anfang den gelösten Schwefelkohlenstoff wieder ab. Auch enthält die Arbeit noch die Notiz, dass Schwefelkohlenstoff mit Wasser und Kalkhydrat unter Wirkung des Sonnenlichts Krystalle einer Verbindung giebt von der Formel:

$$3CaH_2O_2,\ CaCS_3.7H_2O.$$ *Sch.*

F. A. FLÜCKIGER. Ueber einige Reaktionen von Wasserglas. Z. S. f. Ch. XIV. (2. VII.) 89-91† (a. a. O. ist anstatt FLÜCKIGER FLÜCKINGER gedruckt).

Folgendes Vorlesungsexperiment wird in der sonst chemische Verhältnisse betreffenden Arbeit mitgetheilt. Setzt man zu einer

Lösung von Natronwasserglas (sp. Gew. 1,392) mit wenig überschüssigem Alkali eine Auflösung von Natronsalpeter in 1 Theil Wasser, so wird sogleich Kieselsäure ausgeschieden; nimmt man aber Natriumnitrat in 2 Theilen Wasser und mischt die Flüssigkeiten zu gleichen Theilen, so entsteht zunächst kein Niederschlag, erwärmt man jedoch auf 54° C., so findet Kieselsäure-Ausscheidung statt, so dass die ganze Masse erstarrt. Kühlt man nun die Masse plötzlich auf 0° ab, so löst sich die ausgeschiedene Gallerte schnell wieder auf, und zwar kann man dieses Fällen und Auflösen beliebig oft wiederholen. Bei der Wahl andrer Verhältnisse tritt die Erscheinung gar nicht oder unvollkommen ein; auch kaustisches Ammoniak (0,921 spec. Gew.) giebt einen gallertartigen Niederschlag, der sich beim Erwärmen wieder auflöst. — Als von allgemeinem, wenn auch nicht gerade physikalischem Interesse mag aus der Arbeit noch hervorgehoben werden, dass die in Wasser am reichlichsten löslichen Salze des Kaliums, Natriums, Lithiums und Ammoniums überhaupt das Vermögen besitzen aus concentrirter Wasserglaslösung Kieselsäure abzuscheiden. *Sch.*

Valson. Sur le rôle d'espace dans les phénomènes de dissolution. Mondes (2) XXVII. 40-41; C. R. LXXIII. 1376 bis 1379†; J. chem. soc. (2) X. 217-118; Naturf. V. 1872. 51-52; Chem. C. Bl. 1872. p. 31-32.

Die Arbeit lässt die über diesen Gegenstand früher angestellten Untersuchungen ausser Acht und bringt Resultate, die mit den in denselben niedergelegten übereinstimmen. Von früheren Aufsätzen mögen erwähnt werden die von Michel und Krafft. Berl. Ber. 1854. p. 141 ff.; Buignet. Berl. Ber. 1861. p. 16; Jolly. Berl. Ber. 1862. XVIII. p. 15; die von Kremers. Berl. Ber. 1855. XI. p. 37; 1856. XII. p. 54 etc.; Schiff und Tissier. XV. 1859. p. 18, 19; Gerlach. 1859. Chem. Jahresb. p. 42. So war der Valson'che Satz bekannt: Wenn ein wasserfreies Salz in Wasser gelöst wird, so ist das Volumen der Lösung kleiner als die Summe der Volumina des Salzes und Was-

sers, nur bei Salmiak scheint eine geringe Ausdehnung statt zu haben; auch war bekannt, dass die mit Wasser krystallisirenden Salze einen bedeutend kleineren Coefficienten haben als die entsprechenden wasserfreien Salze (durch Tabellen bei VALSON belegt). Im Uebrigen mag noch folgendes hervorgehoben werden: Die ersten Antheile des gelösten Salzes haben den grössten Antheil an der Contraction, welche in dem Maasse kleiner wird als der Salzgehalt zunimmt. Die untersuchten Salze lassen sich der Stärke der Zusammenziehung nach ordnen: 1) nach dem Säureradikal: Carbonate, Sulfate, Chlorüre, Nitrate, Jodüre; 2) nach dem Metallradikal: Eisen, Zink, Kupfer, Magnesium, Strontium, Barium, Calcium, Natrium, Blei, Kalium, Ammonium. — Von den wasserfreien Salzen haben die krystallisirbaren den kleinsten Contractionscoefficienten und ihr Contractionscoefficient ist um so höher je grösser die Zahl der Aequivalente des Krystallwassers ist, welche sie aufnehmen können. *Sch.*

HENRICI. Wirkung fester Körper auf übersättigte Gaslösungen. Naturf. IV. 414-415†; Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg i. Br. VI. 1.

In Anschluss an die Untersuchungen von TOMLINSON (vergl. 1869 etc.) und GRENFELL (1870 nicht zugänglich) sucht Herr HENRICI die Erscheinung des Freiwerdens von Gasen aus übersättigten Gaslösungen durch hineingetauchte feste Körper allgemein auf drei Fragen zurückzuführen, die speciell für Luft in Wasser formulirt sind und auf Annahmen über die Anziehungskräfte zwischen den betheiligten Körpern basiren. Der letzte dieser Fälle, dass, wenn die Anziehung zwischen der starren Oberfläche und der Flüssigkeit überwiegt, wodurch eine Verdichtung derselben an ersterer hervorgerufen wird, eine Gasausscheidung erfolgt, wird näher untersucht. Der Verfasser hat verschiedene Körper, Metalle, Glas etc. durch Abreiben gereinigt und in frisch geschöpftes Brunnenwasser getaucht, alle machen gleichmässig Gasblasen frei und tritt dasselbe auch beim Eintauchen in kohlensäurehaltiges Wasser ein. Hiernach würden

im Gegensatz zu den bis jetzt bestehenden Untersuchungen gerade reine Oberflächen die Ausscheidung begünstigen. Ob die durch Reiben auch rauh gewordene Fläche wieder geglättet wurde, oder wie sie sonst behandelt wurde, ist nicht angegeben. Dass durch diese Anziehung des festen zum flüssigen Körper die Gasausscheidung in diesem Falle bewirkt wurde, sucht der Verfasser noch dadurch zu stützen, dass er anführt, dass auch beim Hineinbringen von Schwefelsäure, concentrirter Salzlösung etc., die auch anziehend auf die Wassertheilchen wirken, Gasblasen aus einer solchen Lösung in grösserer Menge entwickelt werden. Der entgegenstehende Versuch, dass ein geglühter Draht keine Gasausscheidung bewirkt, wird durch eine Kohlenstoffschicht, die sich auf demselben abgeschieden haben soll, erklärt. In Bezug auf die beiden ersten Fragen, wonach keine Ausscheidung von Gas stattfinden kann, wenn die Attraktion des Gases zum starren Körper das Uebergewicht hat, hat Hr. Henrici einen Versuch angestellt: unter Wasser gepulverte Holzkohle wurde in ein mit Kohlensäure übersättigtes Wasser gebracht, es wurde keine Kohlensäure frei. Weitere Versuche in dieser Richtung wären wünschenswerth. Eine Lösung der Frage enthält die Arbeit nicht. *Sch.*

Tomlinson. Sur les solutions sursaturées et l'action des noyaux. Mondes (2) XXVI. 105-109, 277-293, 321-335†.

S. Solaro. Quelques objections sur la sursaturation des liquides par leur propre vapeur. Mondes (2) XXVI. 663 bis 668†.

Schon oft hat Hr. Tomlinson (siehe Berl. Ber. 1869 etc.) seine Anschauungen und Versuche über übersättigte Lösungen und ähnliche Erscheinungen auseinandergesetzt und ist dabei für seine Nucleus-Theorie eingetreten, die er durch mannichfache Versuche zu stützen suchte; jetzt hat er für die Mondes eine Uebersicht über die betreffenden Thatsachen und Theorien gegeben. Er betrachtet zuerst die übersättigten Gaslösungen, führt kurz einige historische Daten an (Oerstedt, Schönbein,

LIEBIG, GERNEZ), dann seine Theorie, dass bei den unreinen das Gas freimachenden Kernen die verschiedene Adhäsion die Ursache davon sei, und einige dieselbe stützende Experimente. Aehnlich verfährt er bei dem zweiten Theile, indem er das Freiwerden des Dampfes aus siedenden Flüssigkeiten betrachtet. Er sieht eine dem Sieden nahe Flüssigkeit (bei gewöhnlichem Barometerdruck) als eine mit dem eigenen Dampfe übersättigte Lösung, aus der nun dieselben Körper, wie bei dem ersten Falle das Freiwerden des Dampfes hervorrufen, an. Seine Experimente erstrecken sich hauptsächlich darauf dass er reine oder nicht reine Körper mit der Flüssigkeit in Berührung bringt und bemerkt, dass keine oder lebhafte Dampfentwicklung eintritt. Die Luft soll dabei nur eine äusserst untergeordnete Rolle spielen. Hiergegen wendet sich Hr. SOLARO, der durch frühere Experimente, so dass luftfreies Wassers, wie bekannt, weit über den Siedepunkt erhitzt werden kann, etc. und durch Kritik der TOMLINSON'schen Auffassungen dessen Theorie als eine nicht haltbare hinstellt. Im dritten Theile werden die übersättigten Lösungen besprochen wird, die GERNEZ'sche Theorie verworfen, auf mögliche molekulare Umänderungen in den übersättigten Lösungen aufmerksam gemacht, namentlich in Anschluss an die Lösungen des Glaubersalzes mit verschiedenem Krystallwassergehalt, überall wird aber, wie auch in einer spätern Abhandlung, die TOMLINSON'sche Theorie aufrecht erhalten. *Sch.*

MERGET. Sur la diffusion des vapeurs mercurielles. C. R. LXXIII. 1356-1361†; Naturf. V. 1872. 42-44; Mondes (2) XXVI. 644-645.

FARADAY hatte in Betreff der Verdampfung des Quecksilbers angegeben (vgl. Litteraturnachr. Berl. Ber. 1845. I. 116*), dass dieselbe nicht continuirlich sei, sondern bei $-7°$ aufhöre und dass für höhere Temperaturen der Dampf eine dünne Schicht bilde, die kaum einige Centimeter hoch sei. Hr. MERGET hat diese Angaben nicht bestätigt gefunden. Während FARADAY als Reagens auf Quecksilber dünne Goldblättchen be-

benutzte, wandte Hr. Merget Papierstreifen mit Lösungen der Metallsalze edler Metalle an, die durch Quecksilber reducirt werden. So kann man salpetersaures Silber mit Ammoniak, die Chlorüre von Gold, Platin, Palladium und Iridium anwenden. Ersteres ist am empfindlichsten, muss aber am Lichte durch Chlorpalladium oder Chlorplatin ersetzt werden. Eine Schwärzung des betreffenden Papiers zeigt die Gegenwart von Quecksilber an. Die Beobachtungen in grossen und hohen Lokalen ergaben nun, dass sich Quecksilberdämpfe wie andre ausbreiten, eine Messung des Diffusionsvermögens konnte nicht vorgenommen werden. Ferner wurden zahlreiche Versuche bei $+25°$ bis $-26°$C. und vier bei $-30°$, $-35°$, $-40°$ und $-44°$ ausgeführt, die zeigten, dass das Quecksilber bei allen diesen Temperaturen verdunstet und dieser Proeess auch nicht durch das Festwerden des Metalles unterbrochen wird. — Obige Reagenspapiere lassen sich auch zum Nachweis des Quecksilbers in Lösungen gebrauchen und zeigen dasselbe noch an, wenn die Lösung $\frac{1}{100000}$ des Quecksilberchlorids enthält; auch können Quecksilberdämpfe benutzt werden, um mittelst Chlorplatin und Chloriridium eine unangreifbare Schrift zu erzeugen. Anknüpfend an diese Arbeit macht Hr. Regnault darauf aufmerksam, dass er schon 1844 die Spannkraft des Quecksilberdampfes zwischen 0° und 100° bestimmt habe; später ist dieselbe von ihm noch bestimmt zwischen 0° und 520° (Berl. Ber. 1860. XVI. p. 360ff.), auch muss hier erinnert werden an die Arbeiten von Brame, Sur la limite de la vaporisation du mercure C. R. XXXIX. 1013 (Berl. Ber. 1854. p. 152), der schon die Angaben von Faraday berichtigte; (für hohe Temperaturen 190° hat noch Benedix Pogg. Ann. XCII. 632 (Berl. Ber. 1854. X. p. 384), Angaben über Spannkräfte der Quecksilberdämpfe gemacht). *Sch.*

J. Benigar. Experimentaluntersuchungen über die Diffusion von Gasgemengen. Wien. Ber. LXII. (2) 1870 Nov. u. Dec. 687-698†.

Anschliessend an die Untersuchungen von Loschmidt und

Wretschko (Berl. Ber. 1870. p. 213) hat der Verfasser weitere Versuche über freie Diffusion angestellt um die Aenderung, welche die Diffusionsconstante eines Gases A, wenn dasselbe gegen zwei andre, in verschiedenen Verhältnissen gemischte Gase *B* und *C* diffundirt und die Aendenrng der Diffusionsconconstanten der letzten beiden Gase zu bestimmen. — Der Apparat war derselbe wie der des Hrn. Loschmidt, die Versuchsgase waren Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlensäure. Es wurden 9 verschiedene Versuchsreihen bei verschiedenen Mischungsverhältnissen der Gase angestellt, Druck, Temperatur und Diffusionszeit werden angegeben. Bei der Analyse nach der Diffusion wurde immer die Kohlensäure zuerst bestimmt durch Absorption, Wasserstoff und Sauerstoff im eudiometrischen Wege. Die neun untersuchten Gasgemenge sind:

Versuch	Diffusionszeit	Obere Diffusionsröhre	Untere Diffusionsröhre
I.	$\frac{1}{4}$ St.	75% H 25% O	100% CO_2
II.	$\frac{1}{4}$ -	66⅔% H 33⅓% O. (Knallgas)	ebenso
III.	1 -	ebenso	ebenso
IV.	$\frac{1}{3}$ -	50% H und 50% O_2	ebenso
V.	$\frac{1}{3}$ -	ebenso	ebenso
VI.	$\frac{1}{2}$ -	25% H und 75% O_2	ebenso
VII.	$\frac{1}{2}$ -	ebenso	ebenso
VIII.	$\frac{1}{2}$ -	100% H	50% O und 50% CO_2
IX.	$\frac{2}{3}$ -	ebenso	ebenso.

Aus den erhaltenen in 9 Tabellen zusammengestellten Beobachtungen werden dann die Diffusionsconstanten berechnet und aus den auf 0° und 760^{mm} für I. bis VII. reducirten Werthen k_0 für CO_2 der Schluss gezogen: „Die Diffusionsconstanten eines Gases A gegenüber verschiedenen Gasgemengen verhalten sich wie verkehrt die Quadratwurzeln der Dichten dieser Gasgemenge", doch stimmen die nach diesem Gesetz berechneten Quotienten

$$\frac{_1k_0}{_2k_0} \text{ und } \sqrt{\frac{\varrho_2}{\varrho_1}} \text{ (Dichtigkeiten)}$$

nicht hinlänglich genau mit einander überein, auch die für Wasserstoff berechneten entsprechenden Zahlen zeigen eine, wenn

gleich geringere Differenz (0,026). Ausserdem scheinen auch die reducirten Diffusionsconstanten k_0 für Wasserstoff einerseits und Sauerstoff andererseits in I. bis VII. und für Kohlensäure und Sauerstoff in VIII. und IX. sich fast gar nicht zu ändern wie auch die Mengenverhältnisse abgeändert werden. *Sch.*

STEFAN. Ueber das Gleichgewicht und die Bewegung, insbesondere die Diffusion von Gasgemengen. Wien. Ber. LXIII. Jan. 1871. 63-124; Chem. C. Bl. 1871. 81-82; Wien. Anz. 1871. 6; Inst. XXXIX. 1871. 83-84.

Ueber diese Arbeit ist bereits Abschnitt I, 6 siehe p. 163 dieser Berichte referirt. *Sch.*

FR. MOHR. Ueber die Wärmewirkungen des Wassers in Lösungen. Ber. d. chem. Ges. IV. 1871. p. 314†.

Der Verfasser unternimmt es die bei Lösungen auftretenden Wärmeerscheinungen auf die feststehenden Lehren der Mechanik zurückzuführen, unter Anwendung der Sätze, die er als „eine mechanische Theorie der chemischen Affinität" aufgestellt hat (siehe oben). Für die vorliegenden Betrachtungen fasst er sie in zwei Sätzen zusammen; 1) Wenn Wasser bei seiner Verbindung mit Körpern eine erhöhte Temperatur des Gemenges hervorbringt, so ist der Siedepunkt des Wassers gestiegen. 2) Wenn Wasser bei der Auflösung eines Körpers Kälte hervorbringt, so ist der Gefrierpunkt des Wassers gesunken. An Hand der vortrefflichen RÜDORFF'schen Arbeiten führt der Verfasser dies weiter aus. Schliesslich wendet er sich gegen die Anschauungen der modernen Chemie, die bekanntlich in Körpern wie Kalihydrat und Kalkhydrat etc. kein Wasser annimmt, indem er mit Recht behauptet, dass die jetzt aufgestellten Formeln der Körper den wirklichen Verhältnissen oft nicht entsprechen. *Sch.*

Fernere Litteratur.

DE COPPET. On a new method of preparing supersaturated saline solutions. Chem. News. XXIII. 266. cf. p. 210.

H. HAEDICKE. Ueber einige Anwendungen des Schwefelkohlenstoffs. DINGL. J. CCI. 427-432.

C. TREUTLER. Wasserhaltende Kraft der Boden und Bodenbestandtheile. Chem. C. Bl. 1871. 873; Landw. Versuchst. XIV. 301.

J. ROBERT. Neuer Diffusionsapparat, mittelst dessen man die Säfte aller Pflanzen und besonders der Rüben und des Zuckerrohrs gewinnen kann, selbst durch Erschöpfung des Pflanzenbreis mit kaltem Wasser. (technisch). Mondes (2) XXIV. 715-716; Pol. C. Bl. 1871. 773-776; Bayr. Gewbl. 1871. 54, 308.

E. FELTZ. Versuche über die Rolle, welche die Salze und der unkrystallisirte Zucker bei der Melassenbildung spielen. Pol. C. Bl. 1871. 702-707; DINGL. J. CXCVIII. 421.

B. FRANZ. Tabellen über den Gehalt einer wässrigen Lösung von neutralem wolframsauren Natron. ERDM. und KOLBE J. (2) IV. 238-240; Bull. soc. chim. (2) 1871. (XIV.) 358-359. Siehe Abschn. 2.

LOEW. Löslichkeit des Kupferoxyds und des Eisenoxyds in Kali und Natronlauge. Z. S. f. anal. Ch. 1870 VIII. 463; Z. S. f. Ch. (2, VI.) XIV. 224; Bull. soc. chim. 1871 (1) XV. 191. (chemisch.)

C. STAMMER. Das Diffusionsverfahren zur Saftgewinnung aus Runkelrüben. DINGL. J. CC. 127-135 (technisch).

Das Diffusionsverfahren zur Gewinnung des Saftes aus den Runkelrüben. Pol. C. Bl. 1871. 845-852; cf. Traité d. l. Fabrication de sucre. Paris 1871.

PETERS. ROBERT's continuirliche Diffusion. Constr. 1871. 149.

Ueber SCHULZ's kaltes Diffusionsverfahren. Bericht von FREYN. DINGL. J. CCI. 262-266.

J. LOEWENTHAL. Die Transspiration der Flüssigkeiten als Hilfsmittel für die Wissenschaft und Technik. Z. S. f. anal. Ch. X. 298-305.

Lazorenko. Löslichkeit von Nitrobenzoyl-Anilid. Z. S. f. Ch. XIV. 126, 287 (löst sich leicht in heissem Weingeist, sonst bei gewöhnlicher Temperatur 1 Th in 35, 5 Th. 90procentigen Weingeist) aus den Ber. d. Russ. chem. Ges. III. 13.

Tichborne. Report on the molecular dissociation by heat of compounds in solution. Chem. News. XXIV. 199 u. 209.

The porosity of cast iron. Mech. mag. XXVI. 480.

Moutier. Chaleur de dissolution des gaz dans les liquides. Monit. scient. 1871. 643.

R. Norris. On the physical principles concerned in the passage of blood-corpuscles through the walls of the vessels. Proc. R. soc. XIX. 556-564 (physiologisch).

A. Liversidge. Uebersättigte Salzlösungen. Chem. News. XXII. 242, 253, 265, 298.

Ch. Tomlinson. Uebersättigte Salzlösungen. Chem. News. XXII. 280.

Schon berichtet.

C. Schultz-Sellack. Ueber die Löslichkeit der Sulfate in Schwefelsäure. Ch. C. Bl. 1871. 445; Z. S. f. anal. Chem. IX. 464; cf. Berl. Ber. 1870 p. 204.

O. Loew. Ueber Hydrogenium-Amalgam. Z. S. f. Chem. XIV. 125; Erdmann u. Kolbe J. (2) I. 307; cf. Berl. Ber. 1870 p. 219.

R. Nichols. Ueber die Löslichkeit der Alkali-Oxalate in Wasser bei gewöhnlicher Temperatur. Z. S. f. Chem. XIV. 120; Bull. soc. chim. 1871 (1) XV. 206; Wittstein Vierteljahrschr. XIX. 559; cf. Berl. Ber. 1870 p. 205.

C. A. Valson. Propriétés modulaires des solutions salines considérées au point de vue des densités. Arch. sc. phys. (2) XLII. 92-95; Mon. scient. 1871. 645; cf. C. R. LXXIII. 441 und oben unter Dichtigkeit.

Wretschko. Diffusion von Gasgemengen. Naturf. IV. 154. Inst. XXXIX. 1871. 79-80; cf. Wien. Ber. 1870, Berl. Ber. 1870 p. 213.

Ch. Tomlinson. On supersatured saline solutions (II.). Proc. R. soc. XVIII. 533-537 (1870); cf. Berl. Ber. 1870, 210 und Berl. Ber. 1869. 211.

Ch. Tomlinson. De l'action de basses températures sur des solutions salines sursaturées. Arch. sc. phys. (2) XL. 84-88; Rep. Brit. Ass. 1870; Liverpool, Note u. Abstr. 67; cf. Berl. Ber. 1870 p. 208.

Tscherbatschoff. Ein Salz in verschiedenen Hydraten. Ber. d. chem. Ges. 1871. IV. 935.

D. Absorption.

J. Hunter. Ueber Wirkung des Druckes auf die Absorption von Gasen durch Kohle. J. of chem. soc. (2) IX. 76-80; Z. S. f. Ch. XIV. 224†; Ber. chem. Ges. 1871. 281-282 Corresp. Bull. soc. chim. 1871. (2) XVI. 73; Ch. C. Bl. 1871. 177; Ch. News. XXIII. 93.

Der Verfasser hat Versuche (vgl. Berl. Ber. 1868. p. 188) mit Ammoniak, Kohlensäure und Cyan angestellt und gefunden, dass die Absorption mit dem Drucke wächst und dass dieselbe Veränderung im Drucke bei den verschiedenen Gasen ungefähr die gleiche Zunahme der absorbirten Gasmenge bewirkt. *Rdf.*

G. Bischof jun. Reinigung des Wassers durch schwammförmiges Eisen. Pol. C. Bl. 1871. 592†; Ch. C. Bl. 1871. 256; Dingl. J. CC. 419; Arch. f. Pharm. CXCV. 273.

Verfasser macht auf die energisch zersetzende Wirkung des schwammförmigen Eisens auf die in Wasser gelösten organischen Substanzen aufmerksam. Beim Filtriren von übelriechendem Wasser durch solches Eisen wird dasselbe trinkbar. *Rdf.*

Mallet. Methode aus atmosphärischer Luft Sauerstoff darzustellen. Pol. C. Bl. 1871. 117†; Dingl. J. CIC. 112; Naturf. IV. 80-81.

J. Phillipps. Mallet's Verfahren zur Darstellung von Sauerstoff. Dingl. J. CC. 466-469†; Dtsch. Ind. Ztg. 1871. 16.

Diese neue Methode der Darstellung von Sauerstoff gründet sich auf die Eigenschaft des Wassers aus der atmosphärischen

Luft reichlicher Sauerstoff zu absorbiren als Stickstoff. In einer Reihe von grossen, mit Wasser gefüllten Cylindern wird Luft in feinen Bläschen durch den ersten Cylinder getrieben. Beim Nachlassen des Druckes entweicht ein sauerstoffreicheres Gasgemenge, welches durch einen zweiten und dritten Cylinder in derselben Weise geleitet immer sauerstoffreicher wird. Die Vermehrung des Sauerstoffgehalts durch Absorption in den verschiedenen Cylindern wird aus folgender Tabelle ersichtlich.

	Zusammensetzung des Gases in den Cylindern:							
Atm. Luft	1	2	3	4	5	6	7	8
N 79	66,6	52,5	37,5	25,0	15,0	9,0	5,0	2,7
O 21	33,3	47,5	62,5	75,0	85,0	91,0	95,0	97,3

Für technische Zwecke reicht der Durchgang durch 3 Cylinder aus. *Rdf.*

R. Böttger. Absorption von Wasserstoff durch poröses Nickel. Pol. Notizbl. XXVI. 156, 1871 Nr. 10; Ch. C. Bl. 1871. 449; Pol. C. Bl. 1871. 856†; Dingl. J. CCI. 80.

Bestätigung der durch Raoult (vgl. Berl. Ber. 1869. p. 212) beobachteten Thatsache, dass poröses Nickel grosse Mengen von Wasserstoff absorbirt. *Rdf.*

R. Böttger. Reducirende Wirkung des mit Wasserstoff beladenen Palladiums. Chem. C. Bl. 1871. 721†. Vortrag auf d. Naturf. Vers. zu Rostock.

Angabe, dass das mit Wasserstoff beladene Palladium gelöstes rothes Blutlaugensalz in gelbes umwandelt. *Sch.*

H. Kolbe. Ueber die reducirenden Wirkungen des vom Palladium absorbirten Wasserstoffgases. Erdmann und Kolbe J. (2) IV. 1871. p. 418-419†. (Vorläufige Mittheilung.)

Hr. Saytzeff hat auf Veranlassung des Hrn. Kolbe Wasserstoff bei Gegenwart von Palladiummohr auf Chlorbenzoyl wirken lassen; dasselbe wurde unter Entwicklung von HCl voll-

ständig verändert (benzoësaures Aldehyd und Benzylalkohol?), Platinschwamm ergab dies Resultat nicht. Auch Nitrobenzol wird, dampfförmig mit Wasserstoff über Palladium geleitet, zu Anilin reducirt. *Sch.*

Bretschneider. Absorption von Ammoniak durch Humussubstanzen. Naturf. IV. 311-312†; d. chemische Ackersmann. 1871. 3.

Da die Arbeit vorzüglich von agrikultur-chemischem Interesse ist, genügt es die zusammengestellten Resultate mitzutheilen:

1) Die stickstofffreien, braunen organischen Verbindungen, welche durch Kochen einer Zuckerlösung mit verdünnter Schwefelsäure erhalten werden können, haben im feuchten Zustande die Fähigkeit, der ammoniakarmen Atmosphäre in trockner Zeit Ammoniak zu entziehen.

2) Diese Ammoniakabsorption, obgleich relativ gering, ist doch ungleich grösser als das Absorptionsvermögen einer Wasseroberfläche für das in der Atmosphäre enthaltene Ammoniak und auch ungleich grösser, als dasjenige feuchten Quarzes.

3) Werden die braunen Verbindungen in steigenden Quantitäten mit Quarz gemischt, so dass die ersteren 1, 3 und 5 Proc. von dem Gewicht des letzteren bilden, so haben die feuchten Gemische bei gleicher Oberfläche ein ungleichmässig grosses und mit der steigenden Menge Ulmin, mehr als proportional ansteigendes Absorptionsvermögen für das Ammoniak der Atmosphäre bei trockner Zeit. *Sch.*

Fr. Scheermesser. Ueber die Absorption von Gasen durch Erdgemische. Inauguraldissertation. Jena 1871; Ann. Landw. Wchbl. 1871. 168; Jahrb. Min. 1871. 519; Naturf. IV. 384†; Wittstein Vierteljahrschrift; Chem. C. Bl. 1871. 462†; J. chem. Soc. (2) IX. 853.

In den betreffenden Journalen finden sich folgende Resultate der Untersuchung angegeben:

1) Das Absorptionsvermögen des mit Salzsäure gereinigten und zwar sowohl des bei 100° C. getrockneten, wie des geglühten

Thons, ebenso des gereinigten Kaolins, für Kohlensäure ist gegenüber dem des Eisenoxydhydrat haltenden verschwindend klein.

2) Mit Salzsäure gereinigter und geglühter Sand absorbirt äusserst langsam nur Spuren von Kohlensäure.

3) Mischungen von Thon und Sand absorbiren im trocknen Zustande nur Spuren von Kohlensäure, bemerkenswerthere Mengen im feuchten Zustande. Feucht den Sonnenstrahlen ausgesetzt, verlieren sie die absorbirte Kohlensäure wieder, nehmen dieselbe jedoch im Schatten wieder auf. Die Kohlensäureabsorption der reinen Gemische ist jedoch gegenüber derjenigen der Eisenoxydhydrate haltenden eine ganz unbedeutende.

4) Der Kohlensäuregehalt des Eisenoxydhydrates ist stets ein sehr bedeutender, wenn auch wechselnder. Die Unterschiede sind abhängig von der Dichtigkeit des Niederschlags, der Temperatur, bei welcher derselbe getrocknet wurde und dem Feuchtigkeitsgrade desselben.

5) Der Kohlensäuregehalt der Bodenarten steigt proportional dem Gehalte derselben an Eisenoxydhydrat.

6) Aus trockenen Erdgemischen wird durch Einwirkung der Sonnenwärme ein grosser Theil der absorbirten Kohlensäure ausgetrieben.

7) Feuchte Erdmischungen verlieren ihre Kohlensäure unter Einwirkung der Sonnenstrahlen viel leichter als trockne.

8) Das Verhältniss des Sauerstoffs zum Stickstoff wird durch Befeuchten zu Gunsten des letzteren abgeändert.

9) Durch Erhitzen auf 100° C. wird aus Erdgemischen fast alle Kohlensäure ausgetrieben.

10) Nach allen Versuchen gaben die Erdgemische unter dem Einfluss der erhöhten Temperatur vorzugsweise Kohlensäure ab, ersetzen dieselbe aber wieder während der Nacht. Stets ist der Gehalt derselben am Morgen grösser als gegen Abend.

11) Die direkten Versuche über die Einwirkung von Eisenoxydhydrat und Wasser auf kohlensauren Kalk beweisen die lösende Wirkung unter seinem Einflusse durch Abgabe von Kohlensäure auf das Glänzendste. *Sch.*

TYNDALL's Respirator für Feuerwehrleute. Pol. C. Bl. 1872. 143; Revue scient. I. 16; Naturf. 1871. IV. Nr. 49 p. 400†.

Baumwolle selbst mit Glycerin befeuchtet, lässt die Bestandtheile des Rauches nach kurzer Zeit hindurch; TYNDALL's Respirator aber soll gestatten, sich in einem sehr dicken und schweren Rauch ½ Stunde ohne Beschwerde aufzuhalten. Derselbe ist 4—5″ stark, besteht dem Munde zunächst aus Metallgaze, dann folgt mit Glycerin befeuchtete Watte, dann trockene Watte, dann kleine Holzkohlestückchen, dann wieder trockne Watte, dann Kalk in Stückchen und schliesslich wieder Metallgaze. Durch Ventile wird bewirkt, dass nur die eingeathmete Luft durch diese Schichten dringt, die ausgeathmete aber direkt austritt. *Sch.*

Fernere Litteratur.

E. v. MEYER. Ueber die in Steinkohlen eingeschlossenen Gase. Pol. C. Bl. 1871. 1183; (vgl. die Arbeiten von RICHTERS Berl. Ber. 1869 u. 1870.)

F. MOHR. Ueber die metallische Natur des Wasserstoffs. Ber. d. chem. Ges. IV. 1871. 239.*

LENZ. Sur quelques propriétés du fer déposé par voie electro-chimique. Mondes (2) XXVII. 33, 145. (1872); Bull. d'encouragement 1871, Juillet; cf. Bull. d. Petersb. u. Berl. Ber. 1869, p. 210.

SABANEJEFF. Absorptionsfähigkeit des Bodens. Ber. d. chem. Ges. 1871. IV. 934-935.*

CH. ROBERTS. On the absorption of hydrogen by electro-deposited iron. Rep. Brit. Ass. 1870. Liverpool, Not. and Abstr. 62.

O. LOEW. Ueber das Hydrogenium-Amalgam. (Zinkamalgam mit Platinchlorid behandelt). Chem. C. Bl. 1871. 414-415; ERDM. u. KOLBE J. (2) I. 307. (Der Verfasser nimmt verschiedene Modifikationen des Wasserstoffs an).

Th. Graham. Additional observations on hydrogenium. Proc. R. soc. XVII. 500-506; cf. die früheren Berichte 1869, 1870.

H. Fleck. On a simple gas-washing and gas-absorption apparatus. J. chem. soc. IX. 797; Erdmann u. Kolbe J. (2) III. 349-351.

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

8. Physikalische Akustik.

K. H. SCHELLBACH. Akustische Anziehung und Abstossung.
POGG. Ann. CXL, 325-329†; Ann. d. chim. (4) XXV, 204-205.†

Ein Luftstrom wurde nach einander über Ammoniak- und Salzsäurelösung geleitet und liess nach dem Durchgang durch ein senkrechtes Glasrohr mit 2^{mm} weiter oberer Oeffnung die beigemengten Salmiakpartikelchen in einem feinen Strome 2 bis 3^{dcm} hoch in die Luft emporsteigen. Nahe der Ausflussöffnung befand sich die Mündung des Resonanzkästchens einer Stimmgabel von 512 einfachen Schwingungen. Bei mittlerer Geschwindigkeit des aufsteigenden Stromes theilte sich derselbe, sobald die Stimmgabel tönte, in zwei von der Oeffnung aus unter einem Winkel von etwa 30° divergirende fast geradlinige Ströme, deren Ebene senkrecht auf der Mündung des Kästchens stand. „Hat der Gasstrom eine grössere Geschwindigkeit, so ist der Einfluss der Schallschwingungen zwar sehr sichtbar, aber der Gasstrom erscheint nicht so regelmässig gegliedert. Wenn aber der Salmiak nur sehr langsam aufsteigt, dann findet entweder eine schwache Abstossung oder grösstentheils auch gar keine deutlich wahrnehmbare Einwirkung der Schallschwingungen statt. Leitet man Wasserstoff, Leuchtgas oder Kohlensäure statt der atmosphärischen Luft in das Ammoniak ein, so wird die Erscheinung nicht wesentlich modificirt.“

„Geht der Salmiak, ehe er aufsteigt, durch eine erhitzte Kugel, so bemerkt man zunächst keinen Einfluss der Wärme, wird aber die Kugel zu stark erhitzt, so wird der Luftstrom unsichtbar, da der Salmiak sublimirt".

„Um aber doch den Einfluss der Wärme untersuchen zu können, so führte ich einen Strom atmosphärischer Luft über rauchende Salpetersäure und liess das Gas aus einem Glasrohr austreten, an dessen horizontalem Schenkel eine Kugel angeblasen war. Die aufsteigende salpetrige Säure wurde durch die Schallschwingungen ebenfalls in zwei Ströme gespalten wie der Salmiakstrom, die aber weniger deutlich gesondert erschienen. Wurde aber die Glaskugel erhitzt, dann fand keine deutliche Einwirkung der Schallschwingungen mehr statt. Alle diese Erscheinungen konnten wahrgenommen werden in unmittelbarer Nähe an dem Resonanzkästchen und auch wenn der Gasstrom ein bis zwei Decimeter und selbst noch weiter davon emporstieg."

Als eine Stimmgabel von 1024 einfachen Schwingungen an einem Ende einer Glasröhre von 64^{cm} Länge (der ungefähren Wellenlänge) ertönte, wurde an dem anderen Ende eine leichte Glaskugel oder eine Scheibe angezogen, eine Lichtflamme abgestossen. Weit stärker war dieselbe Wirkung der Stimmgabel von 512 Schwingungen.

Alle diese Erscheinungen waren noch sichtbar, wenn die Stimmgabel nur durch Resonanz auf den gleichen Ton einer einen Meter entfernten Stimmgabel ertönte.

Die Scheiben und leichten Kugeln waren an den Enden von Messingdrähten befestigt, die, mit einem Achathütchen versehen und äquilibrirt, sich wie eine Magnetnadel um eine Spitze drehen konnten.

Aber auch eine 3 Kilogramm schwere, an einem 2^{m} langen Faden aufgehängte Kugel, selbst eine 10 Kilogramm schwere eiserne, an einem 3^{m} langen Faden befestigte Scheibe liessen sich in sichtbare Schwingungen versetzen, wenn die Gabel isochron mit den Schwingungen gestrichen wurde.

Zwei 30^{cm} lange, 15^{cm} breite Scheiben von dünnem Spiegel-

glas wurden in einer verticalen Ebene so befestigt, dass zwischen ihnen ein senkrechter Spalt von 15^{mm} Breite blieb. Das Resonanzkästchen war so aufgestellt, dass seine Mündung der Scheibenebene parallel und von ihr 1^{dcm} entfernt war. Befand sich eine Flamme nahe dem Spalt auf der Seite des Kästchens, so wurde sie eben so stark angezogen, d. h. von dem Spalt entfernt, als sie sonst von dem Kästchen abgestossen wurde. Befand sich die Flamme auf der anderen Seite des Spalts, so wurde sie abgestossen. Dieser Versuch entspricht dem Verhalten des Salmiakstroms, indem der Strom die Stelle des Spaltes, die umgebende Luft die Stelle der festen Glasscheiben einnimmt. Streifen von starkem Kartenpapier, 15^{mm} breit und 50^{mm} lang, die vom Spalt 3 — 5^{mm} entfernt waren, wurden von der Schallquelle abgestossen, wenn sie sich auf der Seite des Kästchens, angezogen, wenn sie sich auf der entgegengesetzten Seite des Spalts befanden.

„Mit Hülfe eines solchen Spaltes, der auch von Blechstreifen gebildet werden kann, lassen sich die Anziehungen und Abstossungen durch Schallschwingungen auf weit grössere Entfernungen als bisher hervorrufen. Sie beruhen also hauptsächlich auf Unterschieden in den Dichtigkeiten und Spannungen der Luftmassen, auf welche die Schwingungen wirken. Wo solche Unterschiede nur in sehr geringem Grade vorhanden sind, wie z. B. bei dem ganz langsam aufsteigenden Salmiakstrom, oder dem Strome von phosphoriger Säure, der von einem Stückchen Phosphor ausgeht, lässt sich eine Einwirkung der Schallschwingungen nicht nachweisen. Nur so viel kann man bemerken, dass dicht um den Phosphor herum bei jedem Stosse der Stimmgabel eine dichtere Masse von phosphoriger Säure sich entwickelt.“

Hr. SCHELLBACH erwähnt, dass bereits 1834 GUYOT die Anziehung einer Stimmgabel bemerkt hat. Obgleich sich von den Versuchen GUYOT's eine kurze Anzeige in POGG. Ann. XXXI. 640 befindet, so wurde Hr. SCHELLBACH doch erst nach seinem vorigen Aufsatz von anderer Seite darauf aufmerksam gemacht.

Rb.

K. H. Schellbach. Akustische Anziehung und Abstossung. Pogg. Ann. CXL, 495-496.†

„Die Schallschwingungen eines elastischen Mittels ziehen specifisch schwerere Körper nach dem Mittelpunkte der Erschütterung hin und stossen specifisch leichtere ab".

Ein mit Kohlensäure gefüllter 2^{dcm} hoher Ballon aus Goldschlägerhaut war an einem Faden aufgehängt. Ein zweiter eben solcher, mit Wasserstoff gefüllter Ballon war durch einen am unteren Ende befestigten Faden am Aufsteigen gehindert. In der Entfernung von 1 bis 2^{cm} wurde der erste Ballon von der Mündung des Resonanzkästchens bei schwingender Gabel bis zur Berührung angezogen, der zweite heftig abgestossen. Diese Abstossung fand auch noch statt, wenn der Wasserstoffballon mit etwas Wachs beschwert und aufgehängt wurde.

Ein grosser Glascylinder wurde mit Kohlensäure und einer der Ballons theils mit atmosphärischer Luft, theils mit Leuchtgas so gefüllt, dass er in der Kohlensäure schwebte und nur die äusserste Spitze aus dem Cylinder hervorragte. Die tönende Stimmgabel stiess auch diesen Ballon deutlich ab.

Der früher erwähnte Einfluss des Spaltes zeigte sich noch in der bedeutenden Entfernung von 6^{dcm} nachweisbar.

Die meisten Versuche lassen sich auch mit hauswirthschaftlichen Glasglocken ausführen.

„Ein kleines Schlagwerk, dessen Hammer durch den elektrischen Strom in Bewegung gesetzt wird, zeigt die Erscheinung der Anziehung eines beweglichen Papierstreifens in sehr regelmässiger Weise, so dass, wenn der Klöppel einige Minuten gewirkt hat, das Papier bis zur Berührung mit der Glocke herangezogen worden ist."

„Für die Beurtheilung der Erscheinungen, welche die sogenannten sensitiven Flammen darbieten, ist durch die mitgetheilten Beobachtungen jetzt ein sicherer Standpunkt gewonnen." *Rb.*

CHALLIS. On attraction caused by vibrations of the air. Phil. Mag. (4) XLI, 279-296†; Ann. d. chim. (4) XXV, 206.

Der Verfasser bemerkt, dass er in seinem Werk „On the principles of mathematics and physics" p. 439, zu dem Schluss gekommen war, dass die Vibrationen einer elastischen Flüssigkeit fähig sind, eine permanente Translationsbewegung einer kleinen Kugel durch ihre Wirkung auf dieselbe zu verursachen. Die, in Folge der Versuche von GUTHRIE (siehe unten), in der vorliegenden Abhandlung ohne Rücksicht auf die Form des scheinbar angezogenen Körpers gegebene Erklärung ist in abgekürzter Form folgende.

Ist a die Schallgeschwindigkeit, s die Verdichtung, φ die Funktion, deren Ableitungen nach x, y, z die entsprechenden Componenten der Vibrationsgeschwingigkeit V geben, so hat man bekanntlich

$$a^2 \log(1+s) = -\frac{\partial\varphi}{\partial t} - \tfrac{1}{2}\left[\left(\frac{\partial\varphi}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial\varphi}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial\varphi}{\partial z}\right)^2\right];$$

oder

$$a^2 \log(1+s) = -\frac{\partial\varphi}{\partial t} - \tfrac{1}{2}V^2.$$

Daraus folgt

$$1+s = e^{-\frac{1}{a^2}\left(\frac{\partial\varphi}{\partial t} + \frac{1}{2}V^2\right)}$$

mithin, wenn man die höheren Potenzen des Exponenten vernachlässigt,

$$s = -\frac{1}{a^2}\left(\frac{\partial\varphi}{\partial t} + \tfrac{1}{2}V^2\right) + \frac{1}{2a^4}\left(\frac{\partial\varphi}{\partial t} + \tfrac{1}{2}V^2\right)^2;$$

oder, im letzten Gliede $\frac{V^2}{2}$ gegen $\frac{\partial\varphi}{\partial t}$ vernachlässigend,

$$2) \quad s = -\frac{1}{a^2}\left(\frac{\partial\varphi}{\partial t} - \frac{V^2}{2}\right) + \frac{1}{2a^4}\left(\frac{\partial\varphi}{\partial t}\right)^2.$$

Da $\frac{\partial\varphi}{\partial t}$ periodisch gleiche und entgegengesetzte Werthe annimmt, so reducirt sich der constante Theil von s auf den constanten Theil von

$$3) \quad -\frac{1}{a^2}\cdot\frac{V^2}{2} + \frac{1}{2a^4}\cdot\left(\frac{\partial\varphi}{\partial t}\right)^2.$$

Verbreitet sich die Schallbewegung in Kugelwellen von dem Radius r um einen festen Punkt, so ist (Poisson's Mécanique II. 760)

$$\frac{\partial^2(r\varphi)}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2(r\varphi)}{\partial r^2}.$$

Für die nach der positiven Richtung von r fortschreitenden Wellen ist demnach

$$r\varphi = f(r-at),$$

also

$$V = \frac{\partial\varphi}{\partial r} = \frac{f'(r-at)}{r} - \frac{f(r-at)}{r^2},$$

und

$$\frac{\partial\varphi}{\partial t} = -\frac{af'(r-at)}{r}.$$

Setzt man $f(r-at) = -m\cos\frac{2\pi}{\lambda}(r-at+c)$, so ist

$$V = \frac{2m\pi}{\lambda r}\sin\frac{2\pi}{\lambda}(r-at+c) + \frac{m}{r^2}\cos\frac{2\pi}{\lambda}(r-at+c)$$

oder

$$V = \frac{2m\pi}{\lambda r}\left(1+\frac{\lambda^2}{4\pi^2r^2}\right)^{\frac{1}{2}}\sin\left[\frac{2\pi}{\lambda}(r-at+c)+\beta\right],$$

wo

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{\lambda}{2\pi r};$$

und

$$\frac{\partial\varphi}{\partial t} = -\frac{2am\pi}{\lambda r}\sin\frac{2\pi}{\lambda}(r-at+c).$$

Da $\sin^2\gamma = \frac{1}{2}(1-\cos 2\gamma)$, so ergiebt sich für den nichtperiodischen Theil von

$$-\frac{1}{a^2}\cdot\frac{V^2}{2} + \frac{1}{2a^4}\left(\frac{\partial\varphi}{\partial t}\right)^2$$

der Werth

$$4)\quad -\frac{1}{4a^2}\left\{\frac{4m^2\pi^2}{\lambda^2r^2}\left(1+\frac{\lambda^2}{4\pi^2r^2}\right) - \frac{4m^2\pi^2}{\lambda^2r^2}\right\} = -\frac{m^2}{4a^2r^2}.$$

Da somit der nicht periodische Theil der Verdichtung (s) negativ ist, so wird durch die Schwingungsbewegung der Druck der Luft verringert, und zwar um so mehr, je grösser die Schwingungsgeschwindigkeit. Ist nun eine Scheibe den von einer Schallquelle ausgehenden Schallwellen ausgesetzt, so wird die Schwingungsgeschwindigkeit an der der Schallquelle zugewandten Seite

der Scheibe grösser sein als an der abgewandten Seite, mithin die Scheibe eine scheinbare Anziehung von der Schallquelle erleiden. Eben so werden anders geformte Körper von einer Schallquelle scheinbar angezogen.

Um m zu bestimmen sei zur Zeit t in der Entfernung b vom Schallcentrum die Geschwindigkeit

$$\mu \sin \frac{2\pi at}{\lambda}.$$

Dann ist

$$\mu \sin \frac{2\pi at}{\lambda} = \frac{2m\pi}{\lambda b}\left(1+\frac{\lambda^2}{4\pi^2 b^2}\right)^{\frac{1}{2}} \sin\left[\frac{2\pi}{\lambda}(b-at+c)+\beta\right];$$

also

$$\mu^2 = \frac{4m^2\pi^2}{\lambda^2 b^2}\left(1+\frac{\lambda^2}{4\pi^2 b^2}\right); \qquad \frac{2\pi}{\lambda}(b+c)+\beta = \pi;$$

mithin

$$m^2 = \frac{\mu^2 b^4}{1+\frac{4\pi^2 b^2}{\lambda^2}}.$$

Der nicht periodische Theil der Verdichtung ist also in der Entfernung r

$$-\frac{m^2}{4a^2 r^2} = -\frac{\mu^2 b^4}{4a^2 r^2\left(1+\frac{4\pi^2 b^2}{\lambda^2}\right)};$$

in der Entfernung b

$$-\frac{\mu^2}{4a^2\left(1+\frac{4\pi^2 b^2}{\lambda^2}\right)}.$$

Die Anziehung nimmt also mit wachsendem r sehr schnell ab und ist um so grösser, je grösser λ.

In den Versuchen von GUTHRIE war die Schwingungszahl der Stimmgabel 128, demnach die Wellenlänge $\lambda = 8\frac{1}{4}$ Fuss. Bei den verhältnissmässig kleinen Entfernungen (b) des Schallcentrums von den angezogenen Körpern war also die Wellenlänge von geringem Einfluss. *Rb.*

F. Guthrie. On approach caused by vibration. Phil. Mag. (4) XL. 405-429†; Proc. R. Soc. XVIII, 93-94, XIX, 35-41, 271-273; Ann. d. chim. (4) XXV, 202-204, 205-206.

Auf die Arbeit Guyot's durch Erwähnung derselben in einem Aufsatz des Hr. Schellbach aufmerksam gemacht, theilt Hr. Guthrie mit:

1) den Aufsatz von J. Guyot: „Coup d'oeil synthétique sur les formes et les forces de la matière. Presse scient. 1861. III- 246-257“;
2) die drei Aufsätze des Hrn. Schellbach in Pogg. Ann. CXXXIX und CXL;
3) fünf Briefe an Hrn. Guthrie von W. Thomson.

Hr. Guyot war durch allgemeine, in seinen Eléments de physique 1832 veröffentlichte Ansichten zu der festen Ueberzeugung gekommen, dass die allgemeine Gravitation eine Folge der durch die Schwingungen der Moleküle bewirkten Verdünnung des Aethers sei. Zur Unterstützung dieser Ansicht war es nothwendig nachzuweisen, dass sich schwingende Körper in der Luft oder im Wasser anziehen. Mehr als sechs Monate des Jahres 1832 wurde dieser Nachweis vergebens erstrebt, bis sich endlich zeigte, dass eine kleine Scheibe von Sonnenblumenmark von allen Flächen einer Stimmgabel und in allen Richtungen angezogen wurde. Einmal Herr dieses Faktums, konnte der Entdecker dasselbe bald mit derselben Leichtigkeit wie magnetische Anziehung sichtbar machen. Ein Papier, an zwei seidenen, ungedrehten Fäden aufgehängt, wurde von einer tönenden Stimmgabel aus 1 bis 2^{cm} Entfernung angezogen, näherte sich bis zur Berührung und löste sich ab, wenn durch Berührung der Gabel die Schwingungen aufgehoben wurden. Stäbe, Glocken, Saiten und Platten ziehen sich an oder stossen sich ab wie elektrische Körper. „Sie wirken in Entfernung und verbreiten ihre Wirkung zu allen umgebenden Körpern, wie Elektricität, Wärme und Licht“.

Wird an der Stimmgabel eine kleine Karte befestigt, so erstreckt sich der Effekt auf grössere Entfernung und ist proportional den anziehenden und angezogenen Flächen. Streicht man

mit einem Bogen über den Rand eines Bechers oder einer Glocke von Glas oder Metall, so zeigt sich die Erscheinung der Anziehung gegenüber den Schwingungsbäuchen, aber nicht an den Knoten. Da die Erscheinung unabhängig ist von dem Material der schwingenden Körper, so kann sie nicht der Elektricität zugeschrieben werden, wie sich auch DULONG und SAVART, welche der Verfasser mit seinen Untersuchungen bekannt machte, überzeugten. In eine Vase wurde Wasser gebracht und in das Wasser, 1 bis 2^{cm} von der Innenfläche des Gefässes entfernt, eine an zwei Fäden hängende Goldmünze gesenkt. Befand sich die Münze einem Bauche der in Schwingung gesetzten Vase gegenüber, so wurde sie bis zur Berührung angezogen, gegenüber einem Knoten erlitt sie keine Anziehung. „Schwingende Saiten ziehen an einem Ende an und stossen am anderen Ende ab. Ein in eine schwingende Glocke gehängter Papierstreifen stellt sich zwischen zwei Schwingungsabtheilungen."

Hr. GUYOT erklärt, durch diese 1835 in seinem Werk „Ueber die Bewegungen der Luft und den Druck bewegter Luft" mitgetheilten Versuche experimentell nachgewiesen zu haben, dass ein in einem elastischen Medium schwingender Körper an der Stelle der Berührung und in Entfernung eine Verdünnung des Mediums bewirkt, in Folge dessen ein in dem Medium innerhalb der Wirkungssphäre des vibrirenden suspendirter Körper durch den Ueberschuss des äusseren Drucks über den Druck zwischen dem suspendirten und dem vibrirenden Körper dem letzteren genähert und mit ihm zur Berührung gebracht, d. h von ihm angezogen wird. Was aber in dieser Weise für die Luft nachgewiesen sei, müsse auch im Aether stattfinden, und so erkläre sich die allgemeine Gravitation durch die Schwingungen der ponderablen Atome im elastischen Aether.

Hr. THOMSON giebt in dem ersten Briefe an Hrn. GUTHRIE vom 14. November 1870 an, dass nach seinen mathematischen Untersuchungen in einer unzusammendrückbaren, reibungslosen Flüssigkeit, welche, ursprünglich in Ruhe, durch einen schwingenden oder in einem endlichen Raum wirbelnden festen Kör-

per in Bewegung erhalten wird, in jedem Punkt der mittlere Druck gleich ist einer Constanten, vermindert um das Produkt aus der Dichtigkeit in das halbe Quadrat der Geschwindigkeit. Daraus erkläre sich unmittelbar die Anziehung durch einen schwingenden Körper, denn in jedem Falle sei die mittlere Geschwindigkeit auf der der Stimmgabel zugewandten Seite der Karte grösser als auf der abgewandten. Nicht so leicht sei die Anziehung der Stimmgabel durch die Karte zu erklären. Allerdings müsse die Anziehung gegenseitig sein, denn wenn Karte und Stimmgabel zu einem vollkommen freien System verbunden wären und nur die Karte angezogen würde, so müsse sich das System mit beschleunigter Geschwindigkeit in der Richtung der anziehenden Kraft bewegen, ein unmögliches Resultat. Es möchte für die Möglichkeit eines solchen Resultats angeführt werden, dass sich die kinetische Energie der Schwingungen allmählich verwandeln könne in kinetische Energie der durch die Flüssigkeit sich bewegenden Masse und in kinetische Energie der Flüssigkeit, welche vor der Karte entweiche und hinter derselben sich zusammenschliesse. Doch der gesunde Sinn und die von Hrn. Thomson in dem Artikel über „Vortex-motion" entwickelte Theorie verneinen das.

Inzwischen mit der Entdeckung Schellbach's, dass leichtere Körper als Luft von schwingenden Körpern abgestossen werden, bekannt geworden, enthält das Schreiben des Hrn. Thomson vom 24. November 1870 Folgendes:

Selbst ein vollkommen harter Körper, welcher leichter als das umgebende Medium ist, muss, wenn klein genug, eine Abstossung zeigen. Ist er gross genug, so muss er Anziehung zeigen, da ein grosser harter Körper nicht merklich mit dem schwingenden Medium hin- und hergehen kann. Wenn nun der harte Körper absolut festgehalten wird, so folgt aus Guthrie's Versuchen, so wie aus der mathematischen Theorie, dass der vibrirende Körper ohne Rücksicht auf die Dichtigkeit des harten eine Anziehung erleidet, während, wenn der vibrirende Körper an einem fixirten Ständer befestigt und der harte Körper frei ist, der letztere, wenn klein (nicht „large", was wohl ein

Druckfehler des Originals ist) genug, eine Abstossung erfahren muss.

Man betrachte innerhalb einer schwingenden Flüssigkeit einen so kleinen Theil derselben, dass er während der Bewegung keine merkliche Veränderung der Gestalt erfährt. Wenn dieser Theil hart wird, so wird seine Erhärtung nur unendlich wenig seine eigene Bewegung und die der umgebenden Flüssigkeit afficiren. Wenn nun durch geeignete Anbringung periodisch nach einem einfachen Schwingungsgesetz sich ändernder Kräfte der kleine Körper sich stärker oder schwächer hin und und her bewegt als die umgebende Flüssigkeit, so wird eine gewisse constante mittlere Kraft nöthig sein, um zu verhindern, dass seine mittlere Lage sich in einer gewissen Richtung resp. von oder zu der Gegend der grösseren Bewegung der Flüssigkeit begebe. Diese gedachte Differential-Bewegung wird real, wenn die Dichtigkeit des kleinen festen Körpers kleiner oder grösser ist als die Dichtigkeit der Flüssigkeit. Wenn sie kleiner ist, vergrössert die Differential-Bewegung die Schwingungen, ist sie grösser, so vermindert die Differential-Bewegung dieselben. Ein unendlich kleiner fester Körper von anderer Dichtigkeit als das umgebende Fluidum strebt daher nach der Gegend der grösseren oder der Gegend der kleineren Bewegung der Flüssigkeit hin (d. h. ist angezogen oder abgestossen von dem vibrirenden Körper), je nachdem seine Dichtigkeit grösser oder kleiner ist als die der Flüssigkeit.

Hr. THOMSON hat diese Theorie (welche als Fortsetzung seiner Schrift über „Vortex-motion“ veröffentlicht werden soll) ausgearbeitet für einen vollkommen harten kugelförmigen Körper, welcher sich frei in einer incompressiblen Flüssigkeit befindet, die bewegt wird von einem kugelförmigen Körper, der in der Richtung der Verbindungslinie beider Kugeln Schwingungen ausführt, deren Oscillationsweite klein ist in Verhältniss zur Entfernung der Kugeln von einander. Wenigstens eine der beiden Kugeln wird als so klein vorausgesetzt, dass in der Nähe der freien Kugel keine merkliche Störung der Flüssigkeit durch die von derselben zu der vibrirenden Kugel zurück re-

flektirte Bewegung bewirkt wird. Ein Hauptresultat ist folgendes.

Wenn die Dichtigkeit der freien Kugel kleiner ist als die der Flüssigkeit, so wird sie abgestossen oder angezogen, je nachdem ihr Radius (r) kleiner oder grösser ist als

$$f\sqrt{1-\sqrt[3]{\frac{1+2\varrho}{3}}},$$

wo ϱ die Dichtigkeit der freien Kugel, die Dichtigkeit der Flüssigkeit zur Einheit angenommen, f die Entfernung der Kugeln von einander bedeutet. Daraus folgt, dass die freie Kugel, wenn ihr Durchmesser gross ist in Verhältniss zu dem der vibrirenden und sie sich in der Richtung der Schwingungen befindet, von der vibrirenden Kugel abgestossen oder angezogen wird, je nachdem die Entfernung der Kugeln grösser oder kleiner ist als

$$\frac{r}{\sqrt{1-\sqrt[3]{\frac{1-2\varrho}{3}}}}.$$

In dieser kritischen Entfernung findet unsicheres Gleichgewicht statt. Wenn $\varrho = 0$, so ist die kritische Entfernung

$$\frac{r}{\sqrt{1-\sqrt[3]{\frac{1}{3}}}} = 2{,}251r,$$

also nahe $2\frac{1}{4}$ des Radius der freien Kugel.

Am 11. Januar 1871 lässt Hr. Thomson mittheilen, dass ein leichter mit Wasserstoff gefüllter Ballon, welcher durch einen 40 Zoll langen Faden mit einem leichten auf Wasser gelegten hölzernen Schwimmer verbunden war, von einer hin und her bewegten metallenen Platte oder dünnen hölzernen Latte in der Entfernung von einigen Zoll angezogen und dabei in Schwingungen versetzt wurde, welche denen der Platte isochron waren.

Rb.

A. Seebeck. Bemerkung zu dem Aufsatz des Herrn Prof. August Heller: Ueber eine Intensitätsmessung des Schalles. Pogg. Ann. CXLII, 474-475.†

Zu der Bemerkung des Hrn. Heller, Pogg. Ann. CXLI. cf. Berl. Ber. 1870 p. 260, dass über den Werth der Grösse γ in der Formel für die Schallgeschwindigkeit in Röhren

$$v = v_0 \left(1 - \frac{\gamma}{2r\sqrt{n\pi}}\right)$$

bisher nichts veröffentlicht sei, erklärt Hr. Seebeck, dass sowohl von Schneebeli als ihm sich Berichte über Versuche diese Constante zu bestimmen in Pogg. Ann. CXXXV. und CXXXIX. finden. Beide haben sich nicht, wie Hr. Heller, damit begnügt nur eine Röhre und nur einen Ton anzuwenden, aber es habe sich herausgestellt, dass der Verlust, den die Schallgeschwindigkeit in Röhren erleidet, zwar umgekehrt proportional dem Röhrendurchmesser, aber nicht umgekehrt der Schwingungszahl des Tones, dass also γ keine Constante sei. *Rb.*

J. J. Oppel. 1) Ueber zwei ausgezeichnete Fälle des Reflexionstons zweiter Gattung; 2) Der Kukuksruf in akustischer Beziehung. Pogg. Ann. CXLIV. 307-309; 3) Ueber den Ton des Ohrenklingens. Jahresbericht des Frankfurter Ver. 1869-1870, 79-91, 91-93, 93-96.†

1) In einer ausgemauerten, mit porcellanenen oder glasirten Thonplatten ausgelegten, rechtwinkligen, an den vertikalen Kanten abgestumpften Badewanne von 1,484^{mm} Länge und 0,704^{mm} Breite hörte der Verfasser bei jedem geringsten Geräusch, beim geringsten Plätschern des Wassers, beim leisesten Räuspern, bei ganz schwachem Schlagen in die Hand, tiefem Athmen, beim Ticken der Uhr in der deutlichsten Weise einen zweistimmigen Akkord, dessen Töne das kleine *ges*^{0} und ein etwas zu tiefes *as*$'$ waren, also eine knappe None bildeten. Nimmt man die Temperatur nur zu 14° C. an, so berechnen sich die Reflexionstöne

der beiden Paare paralleler Seiten der Wanne zu 229½ und 484 Schwingungen, wonach der eine Ton zwischen a^0 und b^0 läge, der andere h' wäre. Das Intervall der knappen None wäre also erklärt, nicht aber die beobachtete Tonhöhe, die ungefähr eine Terz tiefer ist, als die berechnete.

Von den weniger starken Resonanztönen des Zimmers, die man ausserhalb der Badewanne wahrnahm, war der deutlichste a^0. Er entspricht der Breite des Zimmers, die 1,744^m beträgt, und den Reflexionston $\frac{340}{1{,}744} = 195$ liefert.

Den anderen Fall des Reflexionstons bot ein horizontales hölzernes Rohr dar von 42,810^m innerer Länge bei einem lichten Durchmesser von 126—127^{cm}. Die Enden des Rohrs waren durch aufgenagelte tannene Bretter verschlossen, welche hier und da fingerbreite Ritzen liessen, durch welche man hineinrufen und den Wiederhall der Stimme beobachten konnte.

Die erste, durch eine Nachricht von dem wunderbaren Tönen des Rohrs veranlasste Inspection ergab sofort, „dass der eigenthümliche Klang zusammengesetzt war aus einem in etwa ⅛ bis ¼ Secunde wiederholten 10 bis 11fachen Echo und einem gleichzeitig erklingenden, starken und dauerhaften, hohen musikalischen Ton (oder vielmehr Akkord) von eigenthümlicher Klangfarbe und stetig veränderter Tonhöhe. Es bedurfte, um diesen Complex von Tönen zu wecken, nicht einmal des Hineinrufens in die Röhren. Jeder noch so leise Schlag mit einem Finger an den Boden, jedes in der Nähe eines der Böden laut gesprochene Wort, ja jedes etwas stärkere Geräusch das sich in einer Entfernung von 30 und mehr Schritten hören liess, wurde von dem Rohr alsbald beantwortet, und selbst jedes kräftige Wort des auf einem Platz in der Nähe beschäftigten Unterofficiers fand sofort in dem Rohr eine schrillende Erwiederung, die insbesondere den scharf markirten Vokalen „u“ und „e“ zu Theil wurde. Der neben dem eigentlichen Echo hörbare continuirliche eigenthümliche Ton, der fast klang wie das vielstimmige Miauen eines Chors a tempo einfallender Katzen, kam nicht sofort im Moment des ursprünglichen Schalls (z. B.

des Aufschlagens des Fingers an den Boden) sondern erst mit dessen erstem Echo zum Vorschein und dauerte dann, stetig abnehmend, bis zum letztverklingenden fort."

Nach Ermittelung der obigen Dimensionen hatte die Erklärung des Echos keine Schwierigkeit. Bei einem leisen Schlage mit der Hand auf den Boden konnten 10 bis 11, bei einem starken mit der Faust, dem Stock oder einem Stein 15 bis 16 Wiederholungen des Echos beobachtet werden, von denen, mit einem Fadenpendel gemessen, beinahe 4 auf eine Secunde kamen, was, wenn man die Schallgeschwindigkeit zu 340^{m} annimmt, damit übereinstimmt, dass der Schall die doppelte Länge der Röhre in einer Secunde $\frac{340}{2.42,810} = 3{,}99$ mal zurücklegt.

Der sonderbare singende oder miauende Ton erfolgte, wenn man mit der Hand auf den Boden schlug, nicht sofort, sondern setzte genau mit dem ersten Echo ein. Befand sich der Beobachter an einem, der Aufschlagende an dem anderen Ende des Rohrs, so setzte der continuirliche Ton sogleich mit dem ersten Hörbarwerden des Schlages ein. Er begann in beiden Fällen mit grosser Stärke und in bedeutender Höhe, dauerte zwischen und während der wiederholten Echos ununterbrochen fort, ward aber gleich ihnen schwächer, sank dabei von seiner ursprünglichen Tonhöhe anfangs sehr rasch, dann langsamer und zuletzt sehr langsam herab, so dass er sich einem bestimmten Grundton, welcher (für den Hauptton wenigstens) e′ war, asymptotisch näherte und endlich mit den letzten Schlägen des Echos in einem gleichmässigen, bei ganz stiller Luft oft reizenden Smorzando verklang. Er erinnerte den Verfasser an den vor 20 Jahren entdeckten Gitterton, aber die Röhre war inwendig cylindrisch und glatt, hier und da beim Hineinsehen die jenseitigen Ritzen spiegelnd. Der Verfasser ist daher der Ueberzeugung, dass der continuirliche Klang nichts Anderes sei, als ein Reflexionston zweiter Gattung, verursacht durch das Echo und die zickzackförmige Zurückwerfung der sich kugelförmig ausbreitenden Schallwellen an der glatten Innenfläche des Rohrs.

„Der in e′ auslaufende continuirliche Ton war zwar am

schärfsten und ungetrübtesten beim Anschlagen in der Mitte der Böden, wie die Symmetrie des Ganzen erwarten liess, aber auch dann stets von einem zweiten, viel tieferen und undeutlicheren, schnarrenden, fast schmetternden Ton begleitet, welcher gleichfalls während seines Erklingens stetig herab zu sinken schien und schwächer ward.“ Schlug man an anderen Stellen auf den Boden, so änderte sich, wie der Verfasser näher ausführt, mit der Stelle die Tonerscheinung.

Rief man durch eine der Ritzen im eingestrichenen e oder in einem ihm nahe liegenden Ton stark in das Rohr hinein, so fiel das mehrfache Echo ganz weg, der Ton klang einfach, aber stark und anhaltend nach. Rief man in einem höheren Ton, so trat an die Stelle des Echos, im Tempo desselben, ein periodisches Anschwellen des Tons. Wurde, möglichst kurz, eine Quarte tiefer als e' hineingerufen, so entstand wieder, wie beim Anklopfen, der hohe singende Ton und ein 9—12faches Echo des Rufs.

Aehnliche Wahrnehmungen erinnert sich der Verfasser in Stollen gemacht zu haben, auch ist es ihm zuweilen vorgekommen, als ob beim plötzlichen Intoniren der stark registrirten Kirchenorgel der Ton durch einen rasch herabsinkenden höheren Nebenklang getrübt erschiene.“

Wir möchten vermuthen, dass bei dem Rohr auch die Eigentöne des jedesmal angeschlagenen tannenen Brettes eine Rolle spielen.

2) Ueber den Kukuksruf ergeben die Beobachtungen des Verfassers Folgendes.

„Das Intervall der beiden Töne, sowie die absolute Tonhöhe ist je nach den Individuen (und Zeiten?) verschieden. Das grösste der mir vorgekommenen Intervalle ist eine verminderte Quinte (ges^2c^2), das kleinste eine etwas zu knappe grosse Secunde (d^2c^2 oder des^2c^2), beide jedoch nur vereinzelt wahrgenommen. Die reine Quarte dagegen ist keineswegs selten; allerdings aber bei Weitem am Häufigsten (nämlich in 123 Fällen unter 137 beobachteten) fand ich die Terz, und zwar bald die reine grosse, bald die reine kleine, noch weit häufiger aber

eine unreine," zwischen beiden liegende, die „Kukuksterz", die aber öfter der grossen Terz näher war als der kleinen.

Der höchste der beiden Töne ging nie über ges^3 bis g^3 hinaus, der tiefere nie unter h' hinab, welche beiden Grenzen aber selten erreicht wurden. Den in den musikalischen Nachbildungen gebrauchten Tönen d^2b^1 oder c^2a^1 wurde niemals begegnet. Am häufigsten war unter den grossen Terzen (mit Annäherungen) e^2c^2, nächstdem f^2des^2, dann fis^2d^2, unter den kleinen e^2eis^2.

Die beiden Töne waren stets von gleicher Zeitdauer und nach denselben folgte eine der Dauer der beiden gleiche Pause, so dass der Kukuksruf in $\frac{4}{4}$ Takt zu schreiben wäre. Beim Beginne des Rufs nach längerer Pause ist in den 2 oder 3 ersten Takten, öfter bloss im ersten, der erste Ton um einen halben Ton tiefer als in der ganzen Reihe der folgenden, der zweite Ton verharrt bis zu Ende auf der anfangs angenommenen Höhe. Einmal blieb der zweite Ton am Schlusse aus.

Zuweilen, obgleich selten, vernimmt man einen dreisilbigen Kukufsruf, jedoch nie in längerer Reihe, er wurde höchstens zweimal hinter einander gehört. In einem Falle bildete er nach einer längeren Reihe von f^2des^2 die beiden Schlusstakte $f^2ges^2des^2$, $ges^2ges^2des^2$, in einem anderen Falle wurden die beiden Takte $f^2d^2h^1$, $f^2d^2h^1$ gehört.

3) Ueber das Ohrenklingen hat der Verfasser an sich selbst 27 Beobachtungen notirt. Die Dauer des Ohrenklingens überstieg selten 10 bis 12 Secunden; die jedesmal constanten Tonhöhen lagen zwischen d^4 und b^3. Eine besonders lange Dauer hatte der Ton g^3, er schien mitten im Kopf zu erklingen, dauerte 7 Minuten, kehrte in derselben Weise nach einer Viertelstunde wieder und dauerte 5 Minuten, erklang dann $\frac{3}{4}$ Stunden später am Abend 1 Minute lang im linken Ohr.

Der Verfasser erwähnt noch des Knackens im Ohr, das er bei Nasenkatarrh und zwar meist beim Schnäuzen beobachtete und wie ein Aus- oder Einstülpen des Trommelfells empfand. In vier Fällen war der Ton ein knappes c^3, in zweien h^1, in einem zwischen h^1 und b^1. Die Tonhöhe scheint also wenig zu wechseln.

H. Schneebeli. Physikalische Mittheilungen. Wolf Z. S. XV, 322-325.†

— — Rippungen der Flüssigkeiten auf schwingenden Körpern. Naturf. IV. 259-260.

Mittelst einer König'schen galvanischen Stimmgabel von 256 Schwingungen bestätigte der Verfasser die Beobachtung von Faraday, dass mit der Dicke der auf einer schwingenden Platte befindlichen Flüssigkeit die Breite der Rippen zunimmt. In Bezug auf die Abhängigkeit der Breite der Rippen von der Natur der Flüssigkeit ergab sich, mit der kleinsten Rippenbreite beginnend, folgende Reihe:

Schwefelkohlenstoff, absoluter Alkohol, Terpentinöl, Schwefelsäure, Ameisensäure, Wasser, Nelkenöl, Glycerin,

also dieselbe Reihe wie für die Capillarconstante. *Rb.*

H. Schneebeli. Die Wärmeverhältnisse in tönenden Luftsäulen. Pogg. Ann. CXLIV, 335-336†; Arch. sc. phys. (2) XLIII, 186-187.

Kundt hat bei starkem Ertönen des Grundtons einer einen Fuss langen gedeckten Pfeife an der Deckfläche (nicht, wie der Verfasser angiebt, in den Knoten tönender Luftsäulen, da die Verdichtung oder Verdünnung in den Knoten offener Pfeifen nur 3 bis 6 Zoll betrug) einen Maximal-Ueber- oder Unterdruck von 8 bis 12 Zoll Wasserhöhe beobachtet. Nimmt man hiernach die Druckdifferenz während einer Schwingung zu 2 Fuss Wasserhöhe an, so berechnet sich nach dem Verfasser mittelst der Formel

$$T' = T\left(\frac{p'}{p}\right)^{1-\frac{1}{k}},$$

den Druck p zu 31 Fuss und die absolute Temperatur T zu 290° angenommen, der entsprechende Temperaturwechsel zu 5,2° C. *Rb.*

H. PLANETH. Resonirende Flammen. POGG. Ann. CXLIV. 639-640†; J. of chem. soc. (2) X. 279-280; Naturf. V. 1872 p. 122. Arch. sc. phys. (2) XLIII. 284-285.

„Versetzt man die Zinken einer Stimmgabel vermittelst eines Geigenbogens oder durch Aufschlagen in Schwingungen und nähert sie dem Lichtkegel einer brennenden Kerze oder einer Gasflamme oder jeder anderen Flamme, so hört man plötzlich ein lautes Tönen, während man vorher kaum den Ton der schwingenden Gabel wahrnahm. Bedient man sich einer recht energisch brennenden Gasflamme zu dem Versuche, so ist der erhaltene Ton mindestens so intensiv, wie wenn man den Fuss der Stimmgabel auf den Resonanzboden eines Saiteninstruments setzt. Man erhält erklärlicher Weise den stärksten Ton, wenn man die Flamme zwischen die Zinken der tönenden Gabel bringt. Dreht man die Gabel, während man sie einer Flamme genähert hat, um ihre Längsaxe, so bemerkt man an vier Stellen während einer Umdrehung ein Verschwinden, resp. eine bedeutende Schwächung des Tones, den Punkten, wodurch Interferenz eine Vernichtung der von der schwingenden Gabel erzeugten Schallwellen stattfindet. Befindet sich die Flamme während des Versuches im Zustande des Flackerns, so macht sich das sofort dem Ohr durch ein oscillatorisches Schwanken des Tones bemerkbar, das indess schwindet, wenn die Gabel den unteren, ruhigen Theilen der Flamme genähert wird. Es erleidet wohl keinen Zweifel, dass diese Verstärkung des Tones der Stimmgabel in Resonanz ihren Grund hat, und dass die ganze Erscheinung ziemlich nahe mit den singenden Flammen verwandt ist. Bei den singenden Flammen sowohl wie bei der angegebenen Erscheinung ist es die durch den Verbrennungsprocess erregte Vibration der Luft, welche sich den Schwingungen dort der von der Röhre eingeschlossenen Luftsäule, hier den Zinken der Gabel accommodirt und kräftig mittönt. Nähert man eine Gabel einem Strahle unentzündeten Gases, so nimmt man keinerlei Resonanz wahr.“ *Rb.*

J. J. Müller. Ueber die Tonempfindungen. Leipz. Ber. 1871. II-III, 115-124.†

Aus der asymmetrischen Gestalt des Trommelfells und der Art der Verbindung der Gehörknöchelchen folgerte Helmholtz, dass das Trommelfell zu einem auf dasselbe wirkenden Ton auch dessen harmonische Obertöne und zu mehreren einfachen Tönen auch deren Combinationstöne geben müsse. Hr. Müller erhält dasselbe Resultat indem er für den Fall der Einwirkung einfacher Schwingungen auf einen asymmetrischen Körper die den Widerstand berücksichtigende Gleichung:

$$-m\frac{\partial^2 x}{\partial t^2} = ax + bx^2 + \alpha\frac{\partial x}{\partial t} + A\sin(nt),$$

anwendet, welche, wenn man die mit dem Extinctionscoëfficienten behafteten Glieder vernachlässigt, ergebe:

$$x_1 = A_1\sin(nt - \varepsilon_1),$$

$$x_2 = -A_2\cos(2nt - \varepsilon_2), \text{ etc.}$$

wenn

$$A_1 = \frac{A}{\sqrt{(a-mn^2)^2 + \alpha^2 n^2}},$$

$$A_2 = \frac{A^2 b}{2[(a-mn^2)^2 + \alpha^2 n^2]\sqrt{(a-4mn^2)^2 + 4\alpha^2 n^2}} \text{ etc.}$$

Zu einem einfachen Ton geselle sich also vermöge der Einrichtung des Gehörapparats die Empfindung der harmonischen Obertöne, und selbst wenn diese unter dem zum Eintritt in das Bewusstsein nothwendigen Schwellenwerth bleibe, möge sie bestimmend auf Charakter der Gesammtempfindung wirken. „Die harmonischen Obertöne werden also subjektiv ganz wesentlich mit dem Grundton verknüpft.“

Die Analogie mit der Farbenempfindung liess, vorausgesetzt dass beide Gehörorgane gleich empfindlich sind, eine Bestätigung dieses Satzes dadurch erwarten, dass nach Ermüdung des einen Ohrs für die Obertöne, die Empfindung des Grundtons für beide Ohren verschieden sein müsste. Nachdem zwei zeitmessende Gabeln von 120 und 180 Schwingungen vor ein Ohr gehalten

waren, erschien der Ton der Gabel von 60 Schwingungen vor dem ermüdeten Ohr weicher, leerer und etwas schwächer als vor dem nicht ermüdeten. Die beiden Zweige eines gabelförmigen Kautschukschlauchs wurden in die Ohren geführt. Das andere Ende war mit einem Stbetoskop verbunden, in welches durch einen abgestimmten Resonator die Schallwellen der Stimmgabel b^3 traten, während der eine Zweig des Kautschukrohrs zugedrückt wurde. Bei eingetretener Ermüdung des einen Ohrs wurden rasch Gabel und Resonator b^2 mit Gabel und Resonator b^1 verwechselt und die Schallwellen durch abwechselndes Schliessen und Oeffnen der beiden Gabelzweige nach einander in beide Ohren geleitet. Im ermüdeten Ohr war der Ton stets weniger klangreich uud schien etwas schwächer. Dem Einwand, dass die Gabeln objektiv ihre Oktaven geben, begegnet der Verfasser damit, dass dann die Gabeln stark schwingen müssten, auch bemerke man die Unterschiede nach Ermüdung durch den dritten Ton, den die Gabel nicht liefert. Wir bemerken dabei, dass solche Gabeln, welche deutlich die Stösse ihrer Oktaven geben, diese Stösse bis zum Verklingen der Stösse des Grundtons hören lassen.

Aus der Natur der Intensitätsfunktion der Empfindung leitet der Verfasser Folgendes ab.

Ist r die lebendige Kraft der reizenden Schwingung, ϱ die lebendige Kraft der entsprechenden Schwingung, welche eben noch die Empfindung hervorruft, so hat man

$$e = c \log \frac{r}{\varrho},$$

wo die beiden Parameter c und ϱ für verschiedene Tonhöhen verschiedene Werthe haben. Wird eine Sirene mit constantem Luftdruck angeblasen, so nimmt mit der Zunahme der Höhe die Stärke des Tons zu, obgleich in Folge der Reibung für die Hervorbringung der hohen Töne weniger Arbeit übrig bleibt. Die Amplituden der Partialtöne einer gestrichenen Saite verhalten sich umgekehrt wie die Quadrate ihrer Ordnungszahlen, aber gerade die hohen Obertöne hört man am deutlichsten. Daraus folge, dass mit wachsender Tonhöhe c zu-, ϱ aber abnimmt.

als die des Grundtons und ihr nur gleich werden, wenn das Intervall der Impulse unendlich gross ist im Verhältniss zur Dauer eines Impulses.

Dasselbe gilt nicht, wenn die Impulse ungleich von einander entfernt sind, oder wenn jeder Impuls aus zwei Theilen besteht, in welchen die Bewegung in entgegengesetztem Sinne stattfindet. Sind z. B. die beiden Theile entgegengesetzter Bewegungsrichtung von gleicher Dauer, so ist bei unendlicher Entfernung der Impulse von einander im Verhältniss zu ihrer Dauer die Amplitude des $m$ten Tones $m$mal so gross als die Amplitude des Grundtons.

Wenn ein Ton durch irgend eine periodische Bewegung hervorgebracht wird, so kann man die der Luft mitgetheilte Bewegung als aus zwei Theilen bestehend betrachten: einer gleichförmigen Verschiebung der Luft, entsprechend dem constanten Glied der Fourier'schen Reihe, und einer schwingenden Bewegung, bestehend aus zwei Perioden, während welcher die Schwingungsrichtungen einander entgegengesetzt sind. Die beiden Perioden können von ungleicher Dauer sein, ihre Gesammtverdichtungen und Verdünnungen sind einander gleich.

Der Ton nähert sich so viel als möglich der Pendelbewegung, d. h. das Verhältniss der Amplitude des zweiten Tons zu der des Grundtons ist ein Minimum, wenn die beiden Perioden, in welche man die schwingende Bewegung theilen kann, von gleicher Dauer sind. Wenn man die Entfernung der Oeffnungen einer Sirene variirt, so wird in einigen Fällen jeder $m$te Ton Null für $(m-1)$ von der Form und Grösse der Oeffnungen abhängige Entfernungen; wenn kein Oberton Null wird, so geht die Amplitude jedes Obertons so oft durch ein Minimum, als der um Eins verminderte Rang desselben angiebt.

Sind die Coëfficienten der Fourier'chen Reihe für eine Entfernung der Impulse α_1; α_2; α_3; .... α_m; so sind, wenn man die Entfernung der Impulse auf den $p$ten Theil reducirt, die Coëfficienten $p\alpha_1$; $p\alpha_2$; $p\alpha_3$; .... $p\alpha_m$.

Durch die Theorie von Ohm kann man alle von Seebeck bei der Hervorbringung von Tönen durch ungleich entfernte

Impulse erhaltene Thatsachen erklären. Die aus der FOURIER'schen Reihe abgeleiteten Resultate sind vollständiger als die, welche SEEBECK beobachtete, und es wäre nothwendig die Versuche von SEEBECK vollständig mit Hülfe von Resonatoren wieder aufzunehmen.

Die Theorie von OHM über die Interpretation der FOURIER'schen Reihe giebt Rechenschaft von dem Versuch SAVART's, welcher, indem er nach und nach die Zähne eines Rades bis auf 2 wegnahm, constatirte, dass man fortfährt denselben Ton zu hören, welches auch die Zahl der übrig gebliebenen Zähne sei; man erkennt aber, dass zugleich andere von SAVART nicht angegebene Töne entstehen, deren Intensität von der Zahl der auf dem Rade belassenen Zähne abhängt.

Wenn auf einer OPELT'schen Sirene entlang einer Kreislinie sich zwei verschiedene Reihen von Oeffnungen befinden und alle beiden Reihen gemeinsame Oeffnungen belassen sind, so dass an den gemeinschaftlichen Punkten ein doppelter Impuls entsteht; so hört man nur die beiden Reihen entsprechenden Töne. Lässt man von den gemeinsamen Oeffnungen nur eine bestehen, so hört man dieselben Töne wie im vorstehenden Fall und ausserdem den Grundton, von dem die Töne der beiden Reihen die harmonischen Obertöne sind, ausgenommen in dem Fall des Verhältnisses $\frac{2}{5}$, in welchem der Ton 2 nicht verstärkt ist.

Unterdrückt man vollständig die gemeinschaftlichen Oeffnungen der beiden Reihen, so werden der Grundton und die harmonischen Obertöne intensiver; der eine der entsprechenden Töne fällt mit diesen zusammen, wird selbst vermindert oder annullirt, der zweite Ton kann auch mit den anderen harmonischen zusammen fallen.

In den 4 äusseren Reihen der Sirene von OPELT befinden sich 3 Reihen von Oeffnungen mit verschiedenen Entferungen und an den gemeinschaftlichen Oeffnungen von 2 und 3 Reihen hat man nur eine Oeffnung bestehen lassen; wenn man sie wieder herstellte, würde man nur die den drei Reihen entsprechenden Töne hören.

Wenn eine Sirene, wie die von Dove und Helmholtz, auf benachbarten Umfängen mehrere Reihen von Oeffnungen in verschiedenen Entfernungen hat, so kann man zweifache oder dreifache Akkorde erhalten. Man hört leicht die subtractiven und additiven Combinationstöne. Wenn man (bei gleichzeitiger Unterdrückung gewisser Löcher der festen Platte) eine der auf demselben Radius befindlichen Oeffnungen unterdrückt, so entstehen andere Töne, welche in die Combinationstöne erster oder höherer Ordnung eintreten. Unterdrückt man theilweise oder ganz auf den concentrischen Umfängen sich entsprechende Oeffnungen, so erhält man nach der Theorie in Bezug auf die entstehenden Töne verschiedene Resultate; gewisse Töne, welche den ursprünglichen Reihen angehören, sind geschwächt oder annullirt.

Man gelange daher zu dem Schluss, dass die bei der Sirene von Dove und Helmholtz so energisch auftretenden Combinationstöne daher rühren, dass bei gleichzeitiger Oeffnung mehrerer Löcher der Impuls nicht die Summe der Impulse ist, die die Löcher einzeln geben.

Der Verfasser erklärt, dass jedoch diese theoretischen Resultate nicht eher vollständig angenommen werden können, als bis sie die Sanction des Experiments erhalten haben, und er beabsichtigt, die Versuche mit der Präcision auszuführen, welche die jetzigen Hülfsmittel gestatten. *Rb.*

J. F. Boutet. Recherches expérimentales sur les tuyaux sonores de forme conique. Ann. d. chim. (4) XXI. 150-208.† cf. 1870.

Das Problem der conischen Pfeifen wurde zuerst von D. Bernoulli (Mém. d. l'Ac. d. sciences 1762) behandelt, welcher zu einigen Gesetzen gelangte, die er zum Theil experimentell bestätigte. Duhamel hat dann (J. d. Math. XIV. 1849) die Frage ganz allgemein wieder aufgenommen. Er zeigte, dass in einem Kegel, dessen Mantel zur Directrice eine beliebige

Curve hat, die Schallgeschwindigkeit dieselbe ist wie in freier Luft und bestimmte die Töne endlicher conischer Röhren, die an beiden Enden offen oder geschlossen oder nur an einem Ende offen sind. Hr. BOUTET hat in der vorliegenden Arbeit unternommen, die von DUHAMEL gefundenen Resultate experimentell zu prüfen, was bis dahin nicht geschehen war.

Zum Gebläse diente in den Hauptversuchen ein horizontales Fass von 300 Liter Inhalt. Aus einem grossen von einer Wasserleitung gespeisten Reservoir wurde das Wasser durch eine mit einem Hahn versehene Röhre unten in das Fass geleitet. Aus dem oberen Theil des Fasses führte ein Gummischlauch die gewöhnlich mit einigen Centimetern, zuweilen auch mit beinahe einem Meter Wasserdruck comprimirte Luft seitlich in einen 30^{cm} langen, 18^{cm} breiten, 15^{cm} hohen Kasten, in dessen Deckwand nach der Methode von MASSON mit sonorer Oeffnung versehene Scheiben eingesetzt wurden. Auf diese Scheiben wurden die Röhren mit Wachs gekittet. Die verschiedenen Röhren konnten so mit Leichtigkeit unter identischen Bedingungen placirt werden, was ihre Töne vollkommen vergleichbar machte. Wenn das Wasser aus dem fast gefüllten Fass durch eine untere Oeffnung abgelassen wurde, so strömte durch Aspiration die Luft durch die Röhre in das Fass zurück. Sowohl bei directem Luftstrom als bei der Aspiration gaben die Röhren Töne von sehr grosser Schönheit. Die Tonhöhe wurde mittelst eines Monochords bestimmt. Die Länge der Saite war bei dem Ton der Pariser Normal-Stimmgabel von 870 Halbschwingungen bei 12° C. 494^{mm}. Angewandt wurden folgende Röhren von Zink.

Röhre	Form	Länge	Durchmesser an den Enden
a	cylindrisch	60*c*	3*c*
b	konisch	60	3 und 6*c*
c	id.	60	3 und 9
d	id.	60	3 und 12
e	id.	60	3 und 30
f	id.	60	1 und 6

Röhre	Form	Länge	Durchmesser an den Enden
g	cylindrisch	60*c*	6*c*
h	id.	40	3
i	konisch	40	3 und 6*c*
j	id.	40	3 und 8
k	cylindrisch	20	2,5
l	konisch	20	2,5 und 2
m	cylindrisch	10	2.

Um die Lage der Bäuche und Knoten zu finden wurde eine zweite Reihe ganz gleicher Röhren angefertigt, die aber der Länge nach mit einem Schlitz von 5 bis 10^{mm} Breite versehen waren. Auf den Schlitz wurde vegetabilisches Papier geleimt und dasselbe, ehe der Leim trocken war, durch Entlangfahren mit einem Finger oder einer Glasröhre zu einer regelmässigen Rinne eingedrückt. Die Röhre wurde beim Versuch in solche Lage gebracht, dass die oben befindliche mit Sand bestreute Rinne möglichst horizontal war. Um sie zum Tönen zu bringen erzeugte man an einem Ende derselben einen Ton, den sie fähig war, durch Resonanz zu verstärken. Der Sand bewegt sich dann auf der ganzen Länge der Rinne, ausgenommen einige Stellen, wo er unbeweglich zu sein scheint. Sieht man genauer zu, so findet man, dass er an diesen Stellen sich nach beiden Seiten bewegt, bis sie endlich unbedeckt sind. Ist der Ton vollkommen constant, so kann man dem Augenblick der Trennung der letzten beiden Sandkörner beiwohnen, welche die Lage eines jeden Knoten bezeichnen, und das Phänomen vollzieht sich mit einer Reinheit und Schnelligkeit, welche um so grösser ist, je mehr der gewählte Ton verstärkt wird. Nach der Schätzung des Verfassers gestattet das Verfahren die Lage der Knoten bis auf mindestens $\frac{1}{2}^{mm}$ zu bestimmen.

Die Bäuche entsprechen den Punkten der Membran, wo die Bewegung des Sandes am lebhaftesten und ungeordnetsten ist. Sie können daher nicht so genau als die Knoten bestimmt werden. Doch erachtet der Verfasser seine Methode mindestens für eben so genau, wie die der Einsenkung sensibler Membranen von

SAVART oder die der Durchbohrung der Röhrenwand von MASSON. Der Verfasser brachte zur Prüfung der MASSON'schen Methode in der Wand der 60cm langen Röhre (*c*) in der Gegend eines vermutheten Knoten in Entfernungen von 2cm fünf längliche, ausgedehnte Oeffnungen an, die dann mit dickem Papier zugeleimt wurden. Der Ton der Röhre blieb derselbe, wenn irgend eine der drei mittleren Oeffnungen aufgemacht wurde, so dass die Unsicherheit in der Bestimmung des Bauches mehrere Centimeter betragen konnte. Der Verfasser hält den durch Resonanz erweckten Ton der Röhre für denjenigen, welcher den theoretischen Anforderungen am meisten entspreche.

Die nach DUHAMEL mitgetheilte Theorie ist im Ganzen folgende.

Für Tonschwingungen in der Luft hat man bekanntlich die Gleichung

$$1) \quad \frac{\partial^2\varphi}{\partial t^2} = a^2\left(\frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial z^2}\right).$$

Die Verdichtung ist

$$2) \quad s = -\frac{1}{a^2}\cdot\frac{\partial\varphi}{\partial t}.$$

Durch Transformation in Polarcoordinaten ergiebt sich aus (1)

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial t^2} = a^2\left(\frac{\partial^2\varphi}{\partial r^2} + \frac{1}{r^2}\cdot\frac{\partial^2\varphi}{\partial\theta^2} + \frac{1}{r^2\sin^2\theta}\cdot\frac{\partial^2\varphi}{\partial w^2} + \frac{2}{r}\cdot\frac{\partial\varphi}{\partial r} + \frac{\cos\theta}{r^2\sin\theta}\cdot\frac{\partial\varphi}{\partial\theta}\right).$$

Für die radiale Schallbewegung in konischen Röhren, welche Theile eines geraden Kreiskegels sind, reducirt sich diese Gleichung, indem man die seitliche Bewegung vernachlässigt und r von der Spitze aus rechnet, auf

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial t^2} = a^2\left(\frac{\partial^2\varphi}{\partial r^2} + \frac{2}{r}\cdot\frac{\partial\varphi}{\partial r}\right),$$

oder

$$3) \quad \frac{\partial^2(r\varphi)}{\partial t^2} = a^2\frac{\partial^2(r\varphi)}{\partial r^2}.$$

Für eine einfache periodische Bewegung ist das Integral dieser Gleichung

$$4) \quad r\varphi = (A\sin m\pi t + B\cos m\pi t)(\sin mr + C\cos mr).$$

In der Anwendung dieser Gleichung auf die 3 Fälle konischer

Röhren ist $r = b$ für die kleinere und $r = b + l$ für die grössere Endfläche angenommen.

I. An beiden Enden offene konische Röhren.

Nimmt man an, dass an einem offenen Ende keine Verdichtung stattfindet, so ist nach (2)

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} = 0 \text{ für } r = b \text{ und } r = b + l,$$

und die Gleichung (4) wird

$$5) \quad r\varphi = \left(A \sin \frac{k\pi at}{l} + B \cos \frac{k\pi at}{l}\right) \sin \frac{k\pi}{l}(r - b).$$

Die Schwingungszahl des $k$ten Tones ist also

$$6) \quad N = k \frac{a}{2l},$$

mithin dieselbe wie für eine cylindrische Röhre von gleicher Länge.

Für die r der Bäuche ist

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} = \frac{ak\pi}{l}\left(A \cos \frac{k\pi at}{l} - B \sin \frac{k\pi at}{l}\right) \frac{\sin \frac{k\pi}{l}(r-b)}{r} = 0,$$

also

$$\sin \frac{k\pi}{l}(r - b) = 0,$$

folglich

$$7) \quad \frac{k\pi}{l}(r - b) = i\pi, \text{ oder } r - b = i\frac{l}{k}.$$

Die Lage der Bäuche stimmt also mit der einer cylindrischen Röhre von gleicher Länge überein.

An den Knoten ist die Geschwindigkeit $\left(\frac{\partial \varphi}{\partial r}\right)$ Null, daher

$$\frac{\frac{k\pi}{l}(r-b)}{r} - \frac{\sin \frac{k\pi}{l}(r-b)}{r^2} = 0,$$

oder

$$8) \quad \operatorname{tg} \frac{k\pi}{l}(r - b) = \frac{k\pi}{l} r.$$

Setzt man

$$\frac{k\pi}{l}(r - b) = x,$$

so hat man

$$9) \quad \operatorname{tg} x = x + \frac{bk\pi}{l}.$$

Die Werthe von x sind also die Abscissen der Durchschnittspunkte der beiden Curven

$$10) \quad y = \operatorname{tg} x; \; y = x + \frac{bk\pi}{l}.$$

Der $n$te Werth von x ist

$$11) \quad x_n = (2n-1-\varepsilon_n)\frac{\pi}{2}, \text{ wo } 1 > \varepsilon_n > \varepsilon_{n+1}.$$

Die Knoten sind also nicht gleich weit von einander entfernt und ihre Entfernung nimmt nach der kleineren Endfläche hin zu.

II. Konische Röhren, die an der grösseren Endfläche offen, an der kleineren geschlossen sind.

Da

$$\frac{\partial \varphi}{\partial r} = 0 \text{ für } r = b, \text{ und } \frac{\partial \varphi}{\partial t} = 0 \text{ für } r = b + l,$$

so ist die Bewegungsgleichung

$$12) \quad r\varphi = (A \sin mat + B \cos mat) \sin m(b + l - r),$$

worin m durch die für die Knoten geltende Gleichung

$$\frac{m \cos m(b+l-r)}{r} + \frac{\sin m(b+l-r)}{r^2} = 0;$$

oder

$$13) \quad \operatorname{tg} m(b + l - r) = -mr;$$

bestimmt wird, wenn man darin $r = b$ setzt.

Man hat also

$$14) \quad \operatorname{tg} ml = -mb,$$

mithin

$$(ml_n) = (2n - 1 + \varepsilon_n)\frac{\pi}{2},$$

oder

$$15) \quad m_n = (2n - 1 + \varepsilon_n)\frac{\pi}{2l}.$$

Die Bewegungsgleichung ist daher

$$16) \quad r\varphi = \left(A \sin \frac{(2n-1+\varepsilon_n)\pi at}{2l} + B \cos \frac{(2n-1+\varepsilon_n)\pi at}{2l}\right) \sin \frac{(2n-1+\varepsilon_n)\pi(b+l-r)}{2l}.$$

Die Schwingungszahl ist für den $n$ten Ton

$$17) \quad N = (2n-1+\varepsilon_n)\frac{a}{4l};$$

während die Schwingungszahl (N_1) für den $n$ten Ton einer gedeckten Pfeife von der Länge l ist

$$18) \quad N_1 = (2n-1)\frac{a}{4l}.$$

Der Ton der konischen Pfeife ist also höher als der Ton einer gedeckten cylindrischen Pfeife von derselben Länge.

Die Knotengleichung für den $n$ten Ton ist nach (13)

$$19) \quad \operatorname{tg}(2n-1+\varepsilon_n)\frac{\pi}{2l}(b+l-r) = (2n-1+\varepsilon_n)r.$$

Für die Bäuche hat man

$$\frac{(2n-1+\varepsilon_n)(b+l-r)}{2l} = i,$$

oder

$$20) \quad b+l-r = i\frac{2l}{2n-1+\varepsilon_n}.$$

Die Bäuche sind also vom offenen Ende ab gleichweit von einander entfernt.

III. Konische Röhren, die an der kleineren Endfläche offen, an der grösseren geschlossen sind.

Es ist

$$\frac{\partial\varphi}{\partial r} = 0 \text{ für } r = b+l;$$

$$\frac{\partial\varphi}{\partial t} = 0 \text{ für } r = b.$$

Die Bewegungsgleichung ist also

$$21) \quad r\varphi = (A\sin mat + B\cos mat)\sin m(r-b),$$

worin m durch die Knotengleichung

$$\frac{m\cos m(r-b)}{r} - \frac{\sin m(r-b)}{r^2} = 0,$$

oder

$$22) \quad \operatorname{tg} m(r-b) = mr,$$

bestimmt wird, wenn man $r = b+l$ setzt.

Man hat also

$$23) \quad \operatorname{tg} ml = m(b+l),$$

mithin

$$24) \quad ml = (2n - 1 - \varepsilon_n)\frac{\pi}{2},$$

und die Bewegungsgleichung wird

$$25) \quad r\varphi = \Big(A \sin \frac{(2n-1-\varepsilon_n)\pi at}{2l} + B \cos \frac{(2n-1-\varepsilon_n)\pi at}{2l}\Big) \sin \frac{(2n-1-\varepsilon_n)\pi(r-b)}{2l}.$$

Die Schwingungszahl des $n$ten Tons ist

$$26) \quad N = (2n-1-\varepsilon_n)\frac{a}{4l},$$

also kleiner als die Schwingungszahl des $n$ten Tones einer gedeckten cylindrischen Pfeife von derselben Länge.

Wird der Werth von m für den $n$ten Ton durch m_n bezeichnet, so ist nach (22) die Knotengleichung

$$27) \quad \operatorname{tg} m_n(r-b) = m_n r.$$

Für die Bäuche desselben Tones ist

$$\frac{(2n-1-\varepsilon_n)(r-b)}{2l} = i,$$

oder

$$28) \quad r - b = i\frac{2l}{2n-1-\varepsilon_n}.$$

Die Bäuche sind also vom offenen Ende ab gleichweit von einander entfernt.

Aus den zahlreichen Beispielen heben wir Folgendes heraus.

A. An beiden Enden offene Röhren.

Die Röhren wurden auf Scheiben von 5^{mm} und 9^{mm} Dicke, versehen mit sonoren Oeffnungen von resp. 5^{mm} und 9^{mm} Durchmesser aufgesetzt und direct oder durch Aspiration bei 17^{mm} bis 225^{mm} Wasserhöhe Ueberdruck oder Unterdruck der Luft in dem Fasse angeblasen. Der Grundton und die Obertöne der konischen Röhren waren höher, wenn sie mit der kleineren als wenn sie mit grösseren Endfläche aufgesetzt waren, und dieser Unterschied nahm zu mit der Kegelöffnung.

Als eine mit Sorgfalt in Kork gearbeitete sonore Oeffnung von 11^{mm} Höhe und 10^{mm} Durchmesser angewandt wurde, war

bei dem constanten Druck von 70^{mm} der Grundton der mit den gleichen 3^{cm} weiten Oeffnungen aufgesetzten, 60^{cm} langen Röhren *a, b, c, d, e* derselbe und im Einklang mit der Monochordsaite von 867^{mm} Länge (494^{mm} Länge bei 870 Halbschwingungen).

Cylindrische und konische Pfeifen von gleicher Länge und gleicher Mundöffnung geben also, mit demselben Druck angeblasen, denselben Ton.

Die Schwingungszahl des Grundtons ist aber nicht $\frac{a}{2l}$.

Nicht geschlitzte Röhren, angeblasen an der kleineren Oeffnung.	Theoretischer Grundton.		Beobachteter Grundton.	
	Schwingungszahl.	Monochordlänge.	Schwingungszahl.	Monochordlänge.
a, b, c, d, e,	567 bei 12° C.	757^{mm}	501	857^{mm}
h, i, j.	850	505	636	675

Membranöse Röhren, erregt an der kleineren Oeffnung.	Theoretischer Grundton Schwingungszahl.	Monochordlänge.	Beobachtete Monochordlänge.
a	567	757	900, 850, 815
b	567	757	900, 810, 842
g	567	757	940
h	850	505	660
l	850	505	624
j	850	505	600, 595, 612 und 600

Wurden die konischen Röhren mit den weiteren Enden aufgesetzt, so war der Ton noch tiefer.

Als die Röhre *f* mit den 1 und 6^{mm} weiten Endflächen in einiger Entfernung (sic) über eine 9^{mm} dicke Zinkscheibe mit einer sonoren Oeffnung von 9^{mm} Durchmesser gehalten und bei einem Druck von 16 bis 25^{mm} Wasserhöhe angeblasen wurde, entsprach der Ton 740, 750 und 760^{mm} Monochordlänge. Die Formel $\frac{a}{2l}$ giebt $\frac{494.870.60}{34000} = 758^{mm}$; die Uebereinstimmung des beobachteten Tons mit dem theoretischen war also in diesem Falle vollständig.

Der Verfasser schliesst:

Im Allgemeinen ist die Schwingungszahl des Grund-

tons tiefer als $\frac{a}{2l}$; sie nimmt ab, wenn der Durchmesser der Röhre zunimmt.

Die Theorie verlangt für die konischen wie für die cylindrischen Röhren die gewöhnliche Reihe der harmonischen Töne. Als mit steigendem Druck eine mit 821 Halbschwingungen markirte Orgelpfeife angeblasen wurde, zeigte die Membran der durch Resonanz in Schwingung versetzten Röhre (*j*) sehr rein zwei, vier, einen und endlich drei Knoten in folgenden Entfernungen von der engeren Oeffnung:

2 Knoten	4 Knoten	1 Knoten	3 Knoten
88mm	45mm	162mm	61mm
291	142	162	200
291	243	162	332
291	345	162	332

Die Theorie verlangt

2 Knoten	4 Knoten	1 Knoten	3 Knoten
87,7mm	46mm	160,5mm	60,7mm
292,0	149*)	160,5	195,7
292,0	247	160,5	330,0
292,0	348	160,5	330,0

Die konischen Röhren geben also nicht allein die gewöhnliche Reihe der harmonischen Töne, sie gehen auch, selbst bei unverändertem Ton, mit äusserster Leichtigkeit von dem einen zum anderen über.

Um die Lage der Knoten und Bäuche zu bestimmen, wurden die membranösen Pfeifen in der Nähe der tonerregenden Orgelpfeifen in der Richtung von deren Verlängerung oder senkrecht gegen dieselben so angebracht, dass sie dem Ende oder der Mundöffnung der Orgelpfeife eine der Endflächen zukehrten. Es scheint, dass die gegenseitige Lage keinen Einfluss hatte. Einige der Versuchsresultate sind:

*) Soll wohl 146 sein. D. Ref.

Erregt an der kleineren Endfläche.

Röhre	Zahl der Knoten	Länge des r in Mm. für die Knoten		Bäuche		Monochordlänge.
		beobachtet	berechnet	beobachtet	berechnet	
b	1	867	860			900
b	1	852	860			810
b	2	742	738	889	900	423
		1025	1041			
b	3	712	635	803	800	272
		918	896	1010	1000	
		1127	1098			
i	4	436	446	496	500	544
		551	547	597	600	
		660	648	699	700	
		734	748			

Erregt an der grösseren Endfläche.

Röhre	Zahl der Knoten	Länge des r für die Knoten		Bäuche		Monochordlänge.
		beobachtet	berechnet	beobachtet	berechnet	
b	1	955	860			920
b	2	763	738	897	900	455
		1066	1041			
b	3	703	694			311
		903	896			
		1107	1098			
i	3	446	463	529	533	220
		599	597	667	666	
		738	732			

Bei den Röhren, welche die kleinere Oeffnung der erregenden Orgelpfeife zugewandt haben, stimmt die beobachtete Lage der Knoten und der Bäuche genügend mit der berechneten überein. Eben so stimmen bei den an dem weiteren Ende erregten Röhren für die Bäuche Beobachtung und Theorie mit einander überein, aber nicht für die Knoten. Der Verfasser verfiel nun auf die Idee, für diese Röhren die Entfernungen der Knoten und Bäuche vom weiteren Ende so anzunehmen, wie sie die Theorie vom engeren Ende verlangt. Danach ergiebt sich folgende Zusammenstellung.

Erregt an der grösseren Endfläche.

Röhre	Zahl der Knoten	Entfernung von der Erregungsfläche der Knoten		der Bäuche		Monochordlänge.
		beobachtet	berechnet	beobachtet	berechnet	
b	1	245	260			920
b	2	134 437	138 441	303	300	455
b	3	93 297 497	94 296 498			311
i	3	62 201 354	63 197 332	133 271	133 266	220

Der Verfasser schliesst daraus, dass die Lage der Knoten davon abhängt, von welchem Ende aus die Luftsäule in Schwingung versetzt wird. Geschieht die Erregung vom weiteren Ende aus, so ist die Entfernung der Knoten von demselben merklich die, welche die Theorie vom engeren Ende aus verlangt. In allen Fällen stimmt die Lage der Bäuche mit der theoretischen überein.

B. Konische Röhren, die am weiteren Ende offen, am anderen Ende gedeckt sind.

Nach der Theorie sind die verschiedenen Töne einer an einem Ende gedeckten konischen Röhre incommensurabel, die Bäuche gleichweit von einander entfernt, die Knoten nicht. Die Versuche ergaben:

Röhre	Knotenzahl	Schwingungszahl beobachtet	Schwingungszahl berechnet	Entfernung vom offenen Ende der Knoten beobachtet	der Knoten berechnet	der Bäuche beobachtet	der Bäuche berechnet
i	2	412	666	130 400	137 400	264	255
i	3	614	1080	53 235 400	82 242 400	170 310	157 314
i	4	1302	1499	48 140 246 400	58 173 289 400	96 204 322	113 227 340

Röhre	Knotenzahl	Schwingungszahl beobachtet	Schwingungszahl berechnet	Entfernung vom offenen Ende der Knoten beobachtet	Entfernung vom offenen Ende der Knoten berechnet	Entfernung vom offenen Ende der Bäuche beobachtet	Entfernung vom offenen Ende der Bäuche berechnet
i	4	1316	1499	53	58	103*)	113
				159	173	220	227
				278	289	336	340
				400	400		
j	2	500	677	118	138	241	251
				400	400		

Bei 2 und 3 Knoten weicht also die beobachtete Tonhöhe noch beträchtlich von der theoretischen ab, bei 4 Knoten ist der Unterschied geringer; über die Höhe des Grundtons ist keine Beobachtung angegeben. Die Knoten scheinen dem offenen Ende etwas näher zu liegen, als die Theorie angiebt.

Die Lage der Bäuche stimmt, wenn man die Unsicherheit der Beobachtung berücksichtigt, fast mit der theoretischen.

Der Verfasser hebt den eigenthümlichen Umstand hervor, dass derselbe Ton der Orgelpfeife in der membranösen Röhre nach einander 1, 2, 3 oder 4 Knoten provocirt, also verschiedene Obertöne hervorruft, die doch zum Grundton incommensurabel sind. Wir möchten vermuthen, dass der Ton der Orgelpfeife eben nicht einfach, sondern der Grundton derselben ebenfalls von incommensurablen Obertönen begleitet war, die den Obertönen der membranösen Röhre so nahe lagen dass sie durch Resonanz verstärkt werden konnten.

C. Konische Röhren, die am engeren Ende offen, am anderen gedeckt sind.

Röhre	Knotenzahl	Schwingungszahl beobachtet	Schwingungszahl berechnet	Entfernung vom offenen Ende der Knoten beobachtet	Entfernung vom offenen Ende der Knoten berechnet	Entfernung vom offenen Ende der Bäuche beobachtet	Entfernung vom offenen Ende der Bäuche berechnet
i	2	622	478	122	146	273	258
				400	400		
i	3	1053	651	76	72	161	165
				237	243	322	316
				400	400		
i	4	1480	852	52	53	115	120
				168	182	220	239
				287	295	345	350
				400	400		

*) Hier wurden die beiden Röhren nach und nach von einander entfernt.

Röhre	Knotenzahl	Schwingungszahl		Entfernung vom offenen Ende der Knoten		der Bäuche	
		beobachtet	berechnet	beobachtet	berechnet	beobachtet	berechnet
j	2	617	441	114 400	117 400	276	
j	3	1050	981	73 236 400	82 294 400	162 324	169 318

Der von der Röhre verstärkte Ton ist also auch hier von dem theoretischen beträchtlich verschieden. Die Knotenlage stimmt mit der theoretischen besser als bei den vorigen Röhren überein. Die Lage der Bäuche ist die theoretische.

Nach diesen Untersuchungen glaubte der Verfasser seine Methode auch auf die cylindrischen Röhren anwenden zu müssen.

Es ergab sich eine Lage der Knoten, welche an die der konischen Pfeifen erinnerte. Der Verfasser versuchte daher die Hypothese, dass jeder Punkt der Mundöffnung die Spitze eines Kegels sei, in dem sich die Schallschwingung fortpflanze. Diese „konischen Röhren dürfen aber nicht aufhören, als an beiden Enden offen angesehen zu werden.“ Man habe also für die Bäuche und die Knoten die Formeln (7) und (9) für $b = 0$, demnach für die Bäuche

$$r = i\frac{l}{k},$$

für die Knoten: $\operatorname{tg} x = x$,, wo $x = \frac{k\pi}{l}r$, oder $r = \frac{lx}{k\pi}$.

Die Schwingungszahl ist nach (6)

$$N = k\frac{a}{2l}.$$

Aus der hiernach von dem Verfasser gegebenen Zusammenstellung entnehmen wir:

An beiden Enden offene cylindrische Röhren.

Röhre	Knotenzahl	Zahl der Halbschwingungen		Entfernung vom Anfang der Röhre der Knoten		der Bäuche	
		berechnet	beobachtet	berechnet	beobachtet	berechnet	beobachtet
a	1	567	472	258	242		
a	1	567	505	258	261		
g	1	567	457	258	260		
h	2	1700	1343	82 292	82 295	200	202
h	3	2550	2323	58 195 330	55 198 335	133,3 266,6	132 268

Dieselbe hierbei sich ergebende Uebereinstimmung in der Lage der beobachteten und der nach obiger Hypothese berechneten Knoten findet der Verfasser auch bei den von ihm angeführten Beobachtungen von Bernoulli, Dulong und Masson.

Da sich demnach die auch von Bernoulli ausgesprochene Hypothese, dass die Schwingungen der Luft konisch seien, in zahlreichen Fällen auch für cylindrische Röhren bestätigt habe, so sei „die Theorie der konischen Klangröhren die allein wahre, die allein normale“.

Abgesehen aber davon, dass die beobachtete Tonhöhen mit den berechneten durchaus nicht stimmen, ist in der Berechnung der Knoten ein wesentlicher Fehler vorgekommen. Der Verfasser sagt ausdrücklich, dass sich die Gleichungen

$$y = \operatorname{tg} x; \quad y = x + \frac{bk\pi}{l}; \quad x = \frac{k\pi}{l}(r - b)$$

für $b = o$ auf

$$y = \operatorname{tg} x; \quad y = x; \quad x = \frac{k\pi}{l} r, \text{ oder } r = \frac{lx}{k\pi}$$

reduciren und diese letzteren anzuwenden seien. Wenn aber b sich der Null nähert, so nähert sich in dem von uns gegebenen allgemeinen Ausdruck (11) für den $n$ten Werth von x, nämlich

$$x_n = (2n - 1 - \varepsilon_n)\frac{\pi}{2},$$

ε_1 der 1, während die übrigen Werthe von ε klein gegen Eins bleiben. Die Werthe von x sind also

$$x_1 = 0; \quad x_2 = (3 - \varepsilon_2)\frac{\pi}{2}; \quad x_3 = (5 - \varepsilon_3)\frac{\pi}{2}; \text{ etc.}$$

und die Werthe von r für die Knoten

$$r_1 = 0; \quad r_2 = (3 - \varepsilon_2)\frac{l}{2k}; \quad r_3 = (5 - \varepsilon_3)\frac{l}{2k}; \ldots.$$

oder

$$r_1 = 0; \quad r_2 = \frac{3l}{2k} - \delta_2; \quad r_3 = \frac{5l}{2k} - \delta_3; \ldots.$$

Auf die Röhre h von 400^{mm} Länge bei 3 Knoten angewandt, sind also, da $k = 3$, die Werthe von r

$$r_1 = 0; \quad r_2 = 200 - \delta_2; \quad r_3 = 333\tfrac{2}{3} - \delta_3.$$

Die Werthe von r_2 und r_3 scheinen von dem Verfasser richtig berechnet zu sein, dass für jeden Ton der Röhre aber $r_1 = 0$, ist ihm entgangen, jener giebt für den berechneten Knoten des Grundtons der Röhren a und g statt Null 258^{mm} an. Mit $r_1 = 0$ verschwindet aber die Uebereinstimmung in der vorstehenden Tabelle, da für die Knoten des Grundtons von a und g 242, 261 und 260^{mm} gefunden wurden. Ausserdem würde, da nach der Formel $r = i\frac{l}{k}$ auch für den ersten Bauch $r = 0$ ist, in der Spitze des Kegels ein Bauch mit einem Knoten zusammenfallen, was ein Widerspruch ist. Die Hypothese der spitzen Kegel ist also, anderer Gründe nicht zu gedenken, ganz unzulässig. *Rb.*

A. CORNU et E. MERCADIER. Sur les intervalles musicaux. C. R. LXXIII. 178-183†; Institut 1871 p. 34-35; Mondes (2) XXIV. 737-739; cf. die früheren Arbeiten 1870 etc.

Die Verfasser hatten aus früheren Versuchen über die Höhe der Quinte, der grossen und der kleinen Terz gefolgert, dass das Ohr in der Melodie die Intervalle der Pythagoräischen Tonleiter, in der Harmonie die Intervalle der natürlichen Tonleiter verlange. Zur Ermittelung der Tonhöhe wurde ein Phonautograph mit einer Membran angewandt, aber es war schon mit grossen Schwierigkeiten verbunden, ihn so einzurichten, dass er zwei Töne gut wiedergab.

Um nun sämmtliche Intervalle der Tonleiter zu untersuchen, bedienten sich die Verfasser folgenden Verfahrens. Die Töne wurden auf einer Violine oder einem Violoncello angestrichen. Zwischen dem Steg und der oberen Fläche des Instruments war eine dünne, 7 bis 8^{cm} lange und 2 bis 3^{cm} breite Messingplatte eingeklemmt, die an einem Ende links vom Steg, an einen 7 bis 8 Meter langen (wohl am anderen Ende befestigten) Kupfer- oder Stahldraht gelöthet war. An diesen Draht war ein Fiederchen einer Vogelfeder geheftet, welches auf einer rotirenden

Trommel die Schwingungen der angestrichen Saiten verzeichnete, während gleichzeitig eine Stimmgabel ihre Schwingungen auf der Trommel aufschrieb.

Wenn der Apparat passend regulirt und die Melodie in geeigneter Höhe gespielt wurde, so waren die Aufzeichnungen regelmässig und gut lesbar. Die beim Uebergang von einem Ton zum anderen eintretende Unregelmässigkeit in der Figur diente zur Unterscheidung der auf einander folgenden Töne, besonders wenn sie lange, 1 bis 2 Secunden angehalten wurden. Mit den angestrichenen Tönen verzeichneten sich nach der Angabe der Verfasser im Allgemeinen auch deren Oktave und Quinte, zuweilen auch die Terz. Von zwei Violinisten und einem Violoncellisten wurden die aufsteigende und die absteigende Tonleiter und drei Fragmente von Melodien gespielt. Es ergaben sich dadurch 15 Werthe der grossen Secunde, 24 Werthe der grossen Terz, 13 der Quarte, 18 der Quinte, 4 der grossen Septime und 3 der Oktave. Von den Aufzeichnungen der Sexte war keine lesbar.

Die gefundenen mittleren Werthe sind, wenn der Grundton mit $c = 1$ bezeichnet wird:

	d	e	f	g	h	c'
beobachtet	1,124	1,264	1,335	1,503	1,902	2,002
Pythagoräische Tonleiter	1,125	1,266	1,333	1,500	1,898	2,000
Natürliche Tonleiter	1,125	1,250	1,333	1,500	1,875	2,000

Die Verfasser schliessen daraus:

„Die in einer langsamen Melodie, ohne merkliche Modulation, angewandten Intervalle sind diejenigen der Pythagoräischen Tonleiter, welche aus der Reihe der Quinten abgeleitet ist und nur zwei irreducible Intervalle, die Oktave 2 und die Quinte $\frac{3}{2}$ enthält. Sie sind nicht diejenigen der sogenannten natürlichen Tonreihe, welche 3 irreducible Intervalle, die Oktave 2, die Quinte $\frac{3}{2}$ und die grosse Terz $\frac{5}{4}$ enthält, und, nach uns, nur auf die Harmonie anwendbar ist."

Vergleichen wir aber die erhaltenen Mittelwerthe oder, nach folgender Tabelle:

	d	e	f	g	h	c'
Minimum	1,115	1,256	1,327	1,499	1,893	2,001
Maximum	1,130	1,271	1,343	1,509	1,910	2,002
Temperirte Tonleiter	1,123	1,260	1,335	1,498	1,888	2,000

die erhaltenen Minimal- und Maximalwerthe mit den Werthen der temperirten Tonleiter, so scheint uns die Annähernng an diese kaum geringer zu sein, als die Annäherung an die Pythagoräische Tonleiter. Der Mittelwerth der Quarte ist genau der Werth der temperirten Quarte, im Ganzen aber zeigt sich eine Tendenz die Töne zu hoch zu nehmen, die sonderbarer Weise stark bei der Quinte und selbst im Minimalwerth der Oktave hervortritt. Wir meinen daher, dass es nicht sowohl die Pythagoräische als vielmehr die temperirte Tonleiter ist, an welche sich das geschulte Ohr der ausübenden Musiker gewöhnt hat. Das natürliche, nicht durch Schulung verkünstelte, musikalische Ohr verlangt die reine Oktave 1:2, reine Quinte 2:3, reine Quarte 3:4; warum sollte es nicht die reine grosse Terz 4:5 verlangen, statt der unreinen Terz 64:81, die auch nach langer Schulung nur ungefähr zu treffen sein wird? Dass die Pythagoräische Tonreihe nur zwei irreducible Intervalle hat, ist kein Vorzug, denn sie ist eben dadurch nicht eine musikalische Tonleiter, sondern eine Rechnungstonleiter, deren Rechnungsableitungen das Ohr nicht zu folgen vermag. Um von *c* zu dem Pythagoräischen *e* zu gelangen, müsste das Ohr die Reihe der Oberquinten oder Unterquarten *cgdae* durchmachen; das zu *e* führende *a* aber scheint gerade der Ton zu sein, bei dem die 3 Musiker am unsichersten waren. HELMHOLTZ sagt in seiner „Lehre von den Tonempfindungen" p. 406-407: „Unsere modernen Musiker, welche an die Terzen der gleichschwebenden Temperatur gewöhnt sind, bevorzugen zum Theil letztere, wenn es sich um melodische Folge handelt, doch habe ich mich selbst überzeugt, dass Künstler ersten Ranges, wie Hr. JOACHIM, auch in der Melodie die Terzen 4:5 brauchen". Haben doch die Gesanglehrer Mühe genug, ihre Schüler an die ungefähre temperirte Terz zu gewöhnen.

Bekannt ist die auch in den Beobachtungen der Verfasser sich so frappant herausstellende Tendenz mancher Musiker, die Septime als Leitton in die Höhe zu ziehen. Nach unserem Geschmack ist diese Mode nicht, auch käme man dann auf 3 Septimen, eine melodische Septime als Leitton; eine melodische Septime, die nicht Leitton ist und eine nach unserer Meinung allein berechtigte, harmonische Septime als reine Terz der Quinte.

Wichtig aber ist, dass die Verfasser es ermöglicht haben, eine Melodie wirklich aufzuzeichnen. Sie haben dadurch der Akustik ein Mittel geliefert, den Musikern zu zeigen, was sie spielen, und so zur Reinheit der Intonation beizutragen. *Rb.*

J. Bourget. Influence de la résistance de l'air dans le mouvement vibratoire des corps sonores. C. R. LXXII. 560-566†; Mondes (2) XXIV. 551-552, 605-611†.

Der Verfasser hat die im vorigen Jahresbericht mitgetheilte Berechnung der Schwingungen von Membranen unter dem Einfluss eines der Geschwindigkeit proportionalen Widerstandes der Luft jetzt in allgemeinerer Weise ausgeführt.

Wenn w die Elongation eines Moleküls der Membran, m^2 den Coëfficienten des Widerstandes bedeutet, so ist die Bewegungsgleichung

$$\frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + m^2 \frac{\partial w}{\partial t} = c^2\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2}\right),$$

oder,

$$\Delta^2 w = \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2}$$

gesetzt,

$$\frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + m^2 \frac{\partial w}{\partial t} = c^2 \Delta^2 w.$$

Ist die Membran kreisförmig oder elliptisch, so ist $\Delta^2 w$ in polare oder elliptische Coordinaten zu transformiren, wobei $m^2 \frac{\partial w}{\partial t}$ ungeändert bleibt; m^2 ist als klein gegen c^2 anzunehmen.

Setzt man, um eine partielle Lösung zu erhalten,

$$1) \quad w = T\varphi;$$

wo T nur von der Zeit, φ nur von den Coordinaten abhängen soll, so ergiebt sich

$$2) \quad \frac{\partial^2 T}{\partial t^2} + m^2 \frac{\partial T}{\partial t} a^2 c^2 T = 0;$$

$$3) \quad \Delta^2\varphi + a^2\varphi = 0,$$

wo a^2 eine Constante und so zu bestimmen ist, dass φ an den Grenzen der Membran Null wird.

Das Integral der Gleichung (2) ist

$$4) \quad T = e^{-\frac{m^2 t}{2}}\left(A\cos\frac{pl}{2} + B\sin\frac{pt}{2}\right),$$

wo

$$p^2 = 4a^2c^2 - m^4.$$

Die Bewegungsgleichung der Membran ist also

$$5) \quad w = e^{-\frac{m^2 t}{2}}\left(A\cos\frac{pt}{2} + B\sin\frac{pt}{2}\right)\varphi,$$

während die Bewegung ohne Widerstand sein würde

$$6) \quad w = (A\cos act + B\sin act)\varphi.$$

Bedeutet N die Schwingungszahl der Membran in der Luft, n die Schwingungszahl im leeren Raum, so ist

$$N^2 = \frac{a^2c^2}{4\pi^2} - \frac{m^4}{16n^2}; \quad n^2 = \frac{a^2c^2}{4\pi^2};$$

also

$$N^2 = n^2 - \frac{m^4}{16\pi^2}.$$

Das Quadrat der Schwingungszahl jedes Tons der Membran ist also um eine Constante kleiner als das Quadrat der Schwingungszahl im leeren Raum bei derselben Knotenfigur.

Ist N_0 die Schwingungszahl des Grundtons in der Luft und n_0 die entsprechende Schwingungszahl im leeren Raum, so hat man

$$7) \quad \frac{N}{N^0} = \sqrt{\frac{\left(\frac{n}{n_0}\right)^2 - \varepsilon^2}{1 - \varepsilon^4}}; \quad \text{wo } \varepsilon = \frac{m^4}{16\pi^2 n_0^2}.$$

Es ist also immer

$$\frac{N}{N_0} > \frac{n}{n_0}.$$

Mittelst der Gleichung (7) lässt sich aus einem beobachteten Intervall $\left(\frac{N}{N_0}\right)$ und dem entsprechenden theoretischen Intervall $\left(\frac{n}{n_0}\right)$ der Werth von ε^2 berechnen. In den meisten Fällen war bei quadratischen Membranen das beobachtete Intervall des Grundtons und des ersten Obertons eine Oktave, während das theoretische Intervall nahe eine übermässige Quinte ist. Die Gleichung (7) wird demnach

$$2 = \sqrt{\frac{(1{,}581)^2 - \varepsilon^2}{1 - \varepsilon^2}};$$

woraus folgt

$$\varepsilon = 0{,}500;$$

also

$$\frac{N}{N_0} = \sqrt{\frac{\left(\frac{n}{n_0}\right)^2 - 0{,}500}{0{,}500}}.$$

Die nach dieser Formel berechneten Höhen der anderen Obertöne der quadratischen Membranen stimmten mit den Resultaten der Versuche überein, welche der Verfasser früher mit Herrn F. Bernard gemacht hatte.

Für kreisförmige Membranen findet der Verfasser im Mittel aus seinen Versuchen

$$\varepsilon^2 = 0{,}590;$$

wonach die Werthe von $\frac{N}{N_0}$ in folgender Tabelle berechnet sind.

Knotenlinien	$\frac{N}{N_0}$ beobachtet	$\frac{N}{N^0}$ berechnet
$C_0\ D_2$	3,00	3,11
$C_1\ D_0$	3,26	3,37
$C_0\ D_3$	3,94	3,96
$C_1\ D_1$	4,32	4,33
$C_0\ D_4$	4,79	4,78
$C_1\ D_2$	5,56	5,34
$C_2\ D_0$	5,65	5,48
$C_0\ D_5$	5,70	5,56.

Die Indices von C und D geben die Anzahl der Kreislinien und der Durchmesser an, welche die Knotenfigur bilden.

Die Unterschiede zwischen den beobachteten und den berechneten Werthen übersteigen nicht die Beobachtungsfehler, die entstehen können, wenn man den Ton einer Saite mit dem anders gefärbten und von einem inconstanten Gebläse abhängigen Ton einer Pfeife in Uebereinstimmung zu bringen sucht. Der Verf. glaubt daher in dem Widerstand der Luft die wirkliche Ursache der Abweichung der Töne einer Membran von der ohne Berücksichtigung des Widerstandes durch die Theorie angegebenen Tonhöhe gefunden zu haben. *Rb.*

J. BOURGET. De la vitesse du son dans les tuyaux sonores. C. R. LXXIII. 1203-1206†; Mondes (2) XXVI. 589-590.

Durch Berücksichtigung des Widerstandes des umgebenden Mediums bei schwingenden elastischen Membranen hatte der Verfasser ein mit der Beobachtung übereinstimmendes Resultat erhalten. Dasselbe Verfahren sei auf die Schwingungen von Luftsäulen in cylindrischen Röhren anwendbar, um den äusseren Kräften, nämlich der Reibung an der Röhrenwand und dem Widerstand des umgebenden Mittels Rechnung zu tragen, und führe zu einer sehr einfachen Erklärung gewisser beobachteter Anomalien. Da die äusseren Kräfte sich annulliren, wenn die Schwingungsgeschwindigkeit Null wird, so können sie in erster Annäherung der Geschwindigkeit proportional angenommen werden.

Ist D die Dichtigkeit der Luft im Zustand des Gleichgewichts; ϱ die Dichtigkeit der Luft zur Zeit t; s die Verdichtung, also $\varrho = D(1+s)$; h der Stand des Quecksilberbarometers; Δ die Dichtigkeit des Quecksilbers; γ der Quotient der specifischen Wärmen; φ die Funktion, deren Ableitungen nach x, y, z die entsprechenden Geschwindigkeiten u, v, w; V die Funktion, deren Ableitungen die äusseren Kräfte X, Y, Z geben, so hat man (Mécanique de DUHAMEL II. 290).

$$\frac{gh\gamma\Delta}{D}\log(1+s) = V - \frac{\partial\varphi}{\partial t} - \tfrac{1}{2}\left(\left(\frac{\partial\varphi}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial\varphi}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial\varphi}{\partial z}\right)^2\right),$$

und

$$\frac{\partial\varrho}{\partial t} + \frac{\partial(\varrho u)}{\partial x} + \frac{\partial(\varrho v)}{\partial y} + \frac{\partial(\varrho w)}{\partial z} = 0;$$

oder, wenn u, v, w, s verschwindend klein,

$$\frac{gh\gamma\Delta}{D} = V - \frac{\partial\varphi}{\partial t};$$

und

$$\frac{\partial s}{\partial t} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial z^2} = 0.$$

Setzt man

$$X = -m^2\frac{\partial\varphi}{\partial x};\quad Y = -m^2\frac{\partial\varphi}{\partial y};\quad Z = -m^2\frac{\partial\varphi}{\partial z};$$

und

$$1)\quad \frac{gh\gamma\Delta}{D} = a^2;$$

so ist

$$V = -m^2\varphi;$$

und die vorstehenden Gleichungen geben

$$2)\quad s = -\frac{1}{a^2}\left(m^2\varphi + \frac{\partial\varphi}{\partial t}\right);$$

$$3)\quad \frac{\partial^2\varphi}{\partial t^2} + m^2\frac{\partial\varphi}{\partial t} = a^2\left(\frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial z^2}\right).$$

Die Schwingungen der Luft in einer an beiden Enden offenen Röhre von der Länge l sind daher zusammengesetzt aus einfachen Bewegungen, gegeben durch die Formeln:

$$4)\quad \varphi = e^{-\frac{m^2t}{2}}\left(A\sin\frac{pt}{2} + B\cos\frac{pt}{2}\right)\sin\frac{i\pi x}{l};$$

$$5)\quad p^2 = \frac{4a^2i^2\pi^2}{l^2} - m^2;$$

$$6)\quad u = \frac{i\pi}{l}e^{-\frac{m^2t}{2}}\left(A\sin\frac{pt}{2} + B\cos\frac{pt}{2}\right)\cos\frac{i\pi x}{l};$$

$$7)\quad -a^2s = \frac{m^2}{2}\varphi + \frac{p}{2}e^{-\frac{m^2t}{2}}\left(A\cos\frac{pt}{2} - B\sin\frac{pt}{2}\right)\sin\frac{i\pi x}{l}.$$

Die Intensität der Bewegung nimmt also wegen des Extinctionscoëfficienten m^2 mit wachsender Zeit ab.

Die Schwingungsdauer ist $\frac{4\pi}{p}$, die Schwingungszahl

$$8)\quad N_i = \frac{p}{4\pi} = \sqrt{\frac{a^2i^2}{4l^2} - \frac{m^2}{16\pi^2}},$$

Bezeichnet man mit n_i die theoretische Schwingungszahl der Röhre, so ist

$$n_i = \frac{ai}{2l};$$

also

$$N_i^2 = n_i^2 - \frac{m^2}{16\pi^2} = n_i^2 - \varepsilon^2;$$

wo ε für dieselbe Röhre eine Constante ist.

Wie bei den Membranen wird also durch die äusseren Kräfte das Quadrat der Schwingungszahlen eines jeden möglichen Tons der Röhre um eine Constante vermindert.

Nach dem Gesetz von BERNOULLI ist die Schallgeschwindigkeit

$$a = \frac{2n_i l}{i};$$

also dieselbe für den Grundton und die Obertöne.

Mit Berücksichtigung des Widerstandes hat man nach Formel (8) für die Schallgeschwindigkeit

$$a_i = \frac{2N_i l}{i} = \sqrt{a^2 - \frac{m^2 l^2}{4\pi^2 i^2}}.$$

Die Schallgeschwindigkeit ist also für alle Töne der Röhre geringer als die Schallgeschwindigkeit in freier Luft, nähert sich aber dieser um so mehr, je höher die Ordnungszahl des Obertons ist. Wird daher der Grundton einer Röhre aus einem der Obertöne berechnet, so ergiebt sich derselbe um so höher, je grösser die Ordnungszahl des Obertons ist, was von WERTHEIM (Ann. d. chim. XXIII. 14) beobachtet wurde. *Rb*

E. GRIPON. Vibrations transversales des fils et des lames minces. C. R. LXXIII, 1181†; Mondes (2) XXVI, 592 bis 593†; Inst. 1871, 158.

Von MELDE ist experimentell, vom Verfasser nachher durch Rechnung gefunden, dass dünne Fäden oder Blättchen am Ende einer Stimmgabel befestigt, mit derselben in gleichem Tone schwingen, und entsprechende Knoten bilden, deren erster sich

am freien Ende befindet. Die Abstände der Knoten sind der (—2ten) Potenz der Schwingungszahl der Stimmgabel und der Quadratwurzel aus der Dicke des Fadens proportional. *He.*

E. Gripon. Vibrations transversales des fils et des lames minces. C. R. LXXIII, 1213-1215†; Philos. mag. (4) XLIII, 79-80. (1872).

Metallische Fäden oder dünne Lamellen, welche mit einem Ende an eine Zinke einer Stimmgabel befestigt, am anderen Ende frei sind, schwingen im Einklang mit der Gabel nach dem Gesetz der schwingenden Stäbe.

Die Anzahl der Knoten ist von der Länge des Stabes abhängig, die Entfernung der Knoten vom freien Ende aber unabhängig von derselben. Die Entfernungen der Knoten von einander sind genau dieselben wie bei einem an einem Ende festen, am anderen Ende freien Stabe, aber der Anheftungspunkt des Fadens an die Gabel ist nicht immer ein Knoten.

Fällt der Befestigungspunkt mit einem theoretischen Knoten zusammen, so schwingt der Stab nicht, oder in einer unregelmässigen Weise.

Die normalen Entfernungen benachbarter Knoten sind umgekehrt proportional den Quadratwurzeln der Vibrationszahlen der angewandten Stimmgabel und caeteris paribus proportional den Quadratwurzeln der Stabdicken. Die Uebereinstimmung der Theorie mit der Beobachtung ist so vollständig, dass sich die Schallgeschwindigkeit in dem Stabe aus seiner Dicke, der Knotenentfernung und der Schwingungszahl der Stimmgabel berechnen lässt. Die Methode ist auch auf sehr biegsame Körper anwendbar, welche sich den gewöhnlichen Methoden der Bestimmung der Schallgeschwindigkeit entziehen. Man kann auf diese Weise den Einfluss der Feuchtigkeit auf die Elasticität hygroskopischer Körper, wie Papier, nachweisen.

Die von Melde untersuchten Gesetze der schwingenden Saiten bestätigen sich auch bei sehr dünnen metallischen Fäden,

ausgenommen, wenn die Spannung nur wenige Gramm beträgt. In allen diesen Versuchen mit Saiten und Stäben sind die Knoten nicht absolut fest; die Knoten, besonders die der Stimmgabel benachbarten, verschieben sich während der Bewegung und entfernen sich von der Stimmgabel mit abnehmender Amplitude der Schwingungen.

Die am Ende freien Stäbe oder die schwach gespannten Fäden zeigen eine andere Anomalie. Wenn die Amplitude der Schwingungen klein ist, theilen sich die Fäden in der Weise, wie die Theorie angiebt. Lässt man aber die Stimmgabel stärker und stärker tönen, so nimmt die Zahl der Knoten ab; statt vier beobachtet man nur noch drei, zwei, einen oder selbst keinen Knoten. Der Anheftungspunkt ist dann die Stelle eines Knotens und der Faden ist durch die Knoten in gleiche Theile getheilt. Die am Ende freien Stäbe zeigen auch, je nach der Stärke der Schwingungen, eine veränderliche Anzahl von Knoten, welche in ihrer Anordnung den gewöhnlichen Gesetzen folgen.

Der Faden hört in allen Fällen nicht auf mit der Gabel zu schwingen, wenigstens hört man keinen fremden Ton.

„Es ist da eine Anomalie, von welcher die Theorie nicht scheint Rechenschaft zu geben, und welche vielleicht daher rührt, dass man in der Differentialgleichung der Bewegung des Fadens unendlich kleine Amplituden annimmt.“ *Rb.*

W. Fonvielle. Sur des sons musicaux produits lors de l'ouverture de la soupape pendant les ascensions aérostatiques. C. R. LXXIII. 1279-1280†; Mondes (2) XXVI. 673.

Hr. Fonvielle hat, wie früher Glaisher, bei einer seiner Luftfahrten während der Oeffnung des Ballonventils einen sehr reinen, sehr musikalischen Ton gehört. Er schlägt vor, in der Traverse des Ventils ein kleines Ventil anzubringen und dasselbe mit einer Pfeife zu versehen, welches den Vortheil gewähre, zum Studium vieler wichtigen Phänomene zu dienen, die abhängen von der Constitution des umgebenden Mittels, der ab-

soluten Geschwindigkeit des Ballons, der Natur des in demselben befindlichen Gases etc. *Rb.*

W. Fonvielle. Note sur différents phénomènes acoustiques observés pendant les ascensions en ballon. C. R. LXXIII, 1394-1395†; Ausland 1872 p. 96.

Dass hohe, mit geringer Intensität erzeugte Töne oft inmitten der allgemeinen Stille gehört werden, die in Höhen herrscht, in welchen alle anderen Geräusche nicht mehr wahrnehmbar sind, erklärt der Verfasser durch Resonanz des Ballons, der thatsächlich sehr leicht erschüttert wird, und dessen Hülle hinreichend sonor ist, um Echos zu geben, die unter verschiedenen Umständen gehört werden. Alle Theile des Ballons, die Schnüre einbegriffen, befinden sich im Zustande sehr grosser Spannung. Die Hülle verhält sich daher wie eine sensible gespannte Membran, und ist geeignet, einen an sie anschlagenden Ton, der zu schwach ist, um direct gehört zu werden, wenn er mit einem ihrer Obertöne übereinstimmt, durch Resonanz zu verstärken. Es erklärt sich dadurch, dass die Luftreisenden leichter die Ausrufungen von Personen hören, die den Ballon sehen, als letztere die Antworten. [1])

Die durch Resonanz des Ballons verstärkten Töne brauchen aber nicht immer von der Oberfläche der Erde zu kommen. Man hat nachweisbar Töne gehört, die durch den Zusammenstoss verschiedener Luftschichten entstanden sind.

Die Luftmasse des Ballons hat nothwendig ihre Eigentöne, welche mit der Natur des Gases und der Temperatur variiren, und den Ton, der beim Oeffnen des Ventils entsteht, bedingen.

Der Verfasser macht schliesslich auf die Nützlichkeit akustischer Versuche bei wissenschaftlichen Aufsteigungen aufmerksam. *Rb.*

[1]) Eine näher liegende Erklärung wäre wohl die, dass in der dünneren Luft bei gleicher erregender Ursache die lebendige Kraft der Schallschwingungen eine geringere ist. *Rb.*

A. OBERMAYER. Ueber die Anwendung eines Elektromotors zur stroboskopischen Bestimmung der Tonhöhe. Wien. Ber. (2) LXIII, 249-254†; Institut 1871 p. 108.

Bei der Beobachtung schwingender Körper durch eine Lochscheibe gelten folgende Regeln:

1) Der schwingende Körper erscheint einfach und ruhig, so oft ein Loch oder eine Spalte am Auge vorübergeht, während der Körper eine ganze Anzahl ganzer Schwingungen macht.

2) Der Körper erscheint $n$fach und ruhig, wenn n Löcher oder Spalten am Auge vorübergehen, während er eine Anzahl Schwingungen macht, die Eins oder prim zu n ist.

Man hat daher, um stroboskopisch die Schwingungszahl eines tönenden Körpers zu ermitteln, die grösste Lochzahl aufzusuchen, welche am Auge in der Secunde vorübergehen muss, damit der Körper einfach oder, wie es bei Saiten bequemer ist, doppelt gesehen werde. Im ersteren Falle ist die gefundene Lochzahl, im letzteren die Hälfte derselben gleich der Schwingungszahl.

Zur Umdrehung der Scheiben bediente sich der Verfasser eines Elektromotors von LENOIR in Wien, welcher ursprünglich zur Rotation GEISSLER'scher Röhren bestimmt war. Auf das eine Ende der über die Lager vorstehenden Axe wurden die verschiedenen Scheiben, auf das andere Ende eine Rolle gesteckt, die durch eine Schnur mit dem Zählwerk einer Sirene verbunden wurde. Den Strom lieferten 4 DANIEL'sche Elemente. Derselbe wurde durch einen Rheostaten beiläufig auf die erforderliche Stärke eingestellt. Die genauere Regulirung geschah durch ein Quecksilberagometer, welches aus einer mit einem dünnen Eisendraht umwundenen Glasröhre bestand, die in einer weiteren, zum Theil mit Quecksilber gefüllten Glasröhre höher oder tiefer gestellt werden konnte.

Das Aufsuchen der Lochzahl geschah in folgender Weise. Hatte man durch Wechseln der Scheiben bei Regulirung des Stromes gefunden, dass durch die Spaltreihe n einer Scheibe der schwingende Körper einfach und nahezu ruhig, durch die Spaltreihe $2n$ aber doppelt und durch die Spaltreihe $4n$ vierfach

erschien, so konnte die Schwingungszahl auch das Dreifache, Fünffache etc. der Schwingungszahl des der Spaltreihe n entsprechenden Tones sein. Man hatte dann durch die Spaltreihen $3n$, $5n$ etc. zu beobachten. Die letzte dieser Spaltreihen, durch welche der Körper einfach gesehen wird, entspricht der Schwingungszahl.

Der Verfasser hat nach dieser Methode die Tonhöhe einer belasteten Saite von 52,2 Schwingungen, einer quadratischen Scheibe von 191,0 Schwingungen und einer Kreisscheibe von 260,6 Schwingungen gemessen. Bei 11 jedesmaligen Versuchen betrug der mittlere Fehler in der Zeitbestimmung einer Schwingung resp. 0,005, 0,004, 0,004 Secunden. *Rb.*

Govi. Flammes sensibles. Mondes (2) XXV, 360-361†; Atti di Torino V. 1870. 3-7.

P. Barry. New form of sensitive flames. Nature V, 50.

Hr. Govi erhält eine sehr sensible Flamme dadurch, dass er über der Ausflussöffnung eines Brenners für Leuchtgas in einiger Entfernung ein enges Drahtnetz anbringt und das Gas über dem Drahtnetz anzündet. In einer gewissen Entfernung des Netzes von der Oeffnung ist die Sensibilität am grössten.

Der Wunsch Tyndall's, einen nicht durch Flamme und Russ beeinträchtigten Gasstrom beobachten zu können, wurde von Hrn. Govi in der Weise realisirt, dass er einen durch zwei Linsen concentrirten Sonnenstrahl durch einen nicht brennenden Gasstrom leitete und dann auf einem Schirm auffing.

Hr. Barry hat später dasselbe Verfahren wie Hr. Govi zur Erlangung einer sensiblen Flamme bei gewöhnlichem Gasdruck angewandt. Der Brenner war Sugg's Nadelloch-Brenner, die Drahtgaze hatte 7 Quadratzoll und 32 Maschen auf einen Zoll Länge. Bei einem Druck von $\frac{7}{10}$ Zoll im Brenner und 2 Zoll Entfernung des Netzes von der Ausflussöffnung bildete die Flamme über dem Netz einen schlanken Kegel von 4 Zoll Höhe, der sich beim geringsten Geräusch gegen die Basis zurückzog und fast unsichtbar wurde. *Rb.*

D. Joseph. Velocity of sound in coal. Nature IV, 487.†

Hr. Joseph hält es, wenigstens für solche, welche mit Kohlenminen zu thun haben, wichtig, die Schallgeschwindigkeit der Kohle zu wissen, doch möge deren Ermittelung bei der ungleichen Dichtigkeit und Temperatur der Kohle schwierig sein.

Rb.

C. J. Velocity of sound in coal. Nature IV, 506.†

Der Verfasser glaubt, dass die Schallgeschwindigkeit der Kohle ungefähr 7000 Fuss sei. Wenn Hr. Joseph sein Ohr in einem Bergwerk in einer Entfernung von 20 bis 30 Yard von einem in Thätigkeit befindlichen Arbeiter an die feste lagernde Kohle lege, so werde er bei jedem Schlage des Arbeiters zwei Töne hören, einen fortgeleitet durch die Kohle, den anderen langsamer fortgeleitet durch die Luft.

Es sei das wahrscheinlich der Ursprung der in mehr als einem Kohlendistrict gewöhnlichen Legende von dem Arbeiter, welcher, stets allein arbeitend, mehr schaffte als seine Genossen, und dessen diabolischer Gehülfe oft gehört, aber nie gesehen wurde. *Rb.*

M. Ballo. On the sounds of vibrating flames.

— — Töne reciproker Flammen. Ber. d. chem. Ges. IV, 906-907†; Chem. C. Bl. 1872 p. 2; J. chem. Soc. (2) X, 219-220†.

Der Cylinder einer Petroleumlampe wird durch eine Klammer in horizontaler Lage gehalten und der obere Theil der Einschnürung inwendig mit Staniol belegt. An dem anderen Ende wird ein durchbohrter Kork befestigt und Leuchtgas durchgeleitet, welches man an dem mit Staniol belegten Ende anzündet. Ein aus der Spitze eines ausgezogenen Glasrohrs ausströmender Strahl von Sauerstoff oder atmosphärischer Luft wird dann zu der Flamme gebracht und durch dieselbe in den Cylinder geführt. Man erhält so durch Verbrennen des Sauerstoffs in Leuchtgas eine chemische Harmonika. *Rb.*

J. Moutier. Sur la formule de la vitesse du son. C. R. LXXI. 846-849.† cf. 1870.

Der Verfasser will (obwohl er sich darüber sehr dunkel ausspricht) eine Correction des Ausdrucks für die Schallgeschwindigkeit in Röhren aus der Annahme ableiten, dass statt des, für vollkommene Gase gültigen Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetzes für unvollkommene Gase

$$\frac{\partial t}{\partial v} = \frac{1+\alpha t}{v\alpha}; \quad \frac{\partial t}{\partial p} = \frac{1+\alpha' t}{v\alpha'}$$

sei, wo t die Temperatur, v das Volum, p den Druck bezeichnet, und α' für vollkommene Gase $= \alpha$ ist, mit Beziehung auf C. R. LXXI. 807. Abgesehen von einer wol kaum genügenden Untersuchung der Schallgeschwindigkeit, wird die beabsichtigte Correction dadurch hinfällig, dass aus obigen Gleichungen von selbst $\alpha = \alpha'$ folgt. *He.*

Fernere Litteratur.

H. S. Palmer. On an acoustic phenomenon at Jebel Nagus in the peninsula of Mount Sinai. Athen. 1871 (2) 246; Ausland 1871, 905-906. (Tönen eines Hügels, an dem Sand herabrollt.)

Donovan. On Stanhope's alleged imperfection of the tuning fork. Roy. Ir. Soc. 30. Nov. 1871 (nach Nature citirt).

Viollet. Recherches sur les murmures vasculaires. Mondes (2) XXVI. 622-623; cf. Arch. néerl. 1871.

J. J. Müller. Sur les mouvements vibratoires de Wiss. 1870. Mondes (2) XXVI, 744-745.*

Tyndall. Transmission du son. Mondes (2) XXIV, 637-638.

S. P. Oliver. Noises at sea off Greytown. Nature IV, 26-27.

Watson. Experiments on certain vibratory phenomena. Nature III, 434-435.

W. M. Williams. The echoes of the royal Albert Hall. Nature III, 469-470.

Cherbuliez. Geschichtliche Uebersicht der Untersuchungen über Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit in der Luft. Bern. Mitth. 1870 Nr. 711-744, p. 151-191.*

Stern. Beiträge zur Theorie der Resonanz fester Körper mit Rücksicht auf das Mitschwingen der Luft. Wien. Ber. (2) LXIII. 286-300; Inst. 1871 p. 107-108.

Cl. Neumann. Figures acoustiques de Kundt. Inst. XXXIX. 1871 82-83; Wien. Ber. Dez. 1870.

Strutt. On the theory of resonance. Philos. mag. (4) XLI. 239; Proc. R. soc. 24. Nov. 1870. XIX. 106-108.

Houston. On the transmission of the sound of the human voice by rods of English steel. Franklin Journ. LXII, 8.

Friesach. Influence des milieux sur les corps vibrants. Mon. scient. 1871 p. 649.

Tyndall. On sound. Mech. mag. XXV, 300, 318, 358, 378, 399, 431.

Kohlfürst. Das Tönen der Telegraphendrähte; Beseitigung nach Listing. Technische Bl. II. 39.

Schon berichtet.

V. Regnault. Recherches sur la vitesse de propagation des ondes dans les milieux élastiques. Arch. sc. phys. (2) XLII. 146-163*; cf. Mem. de l'Acad. XXXVII. 1868; Berl. Ber. 1868 p. 221.

Seebeck. Sur la vitesse de propagation etc. Arch. sc. phys. (2) XL. 279-280; cf. Pogg. Ann. Bd. 139 p. 104; cf. Berl. Ber. 1870 p. 223.

J. J. Müller. Sur les mouvements vibratoires. Arch. sc. phys. (2) XL. 94-95; cf. Pogg. Ann. CXL. 305; cf. Berl. Ber. 1870 p. 246.

Sondhauss. Sur les sons des tubes chauffés etc. Ann. d. chim. (4) XXV. 207-213; Pogg. Ann. Bd. 140 p. 53 u. 219; cf. Berl. Ber. 1870 p. 234.

E. Warburg. Influence des vibrations sur le magnétisme. Ann. d. chim. (4) XXV. 206-207; cf. Pogg. Ann. CXXXIX. p. 499 und Berl. Ber. 1870 p. 228.

J. Guyot. Attraction et répulsion dues aux vibrations. Ann. d. chim. (4) XXV. 199-202. (Erwähnung der betreffenden Experimente aus den Jahren 1834 u. 1835; cf. Pogg. Ann. XXXI. p. 640).

---

9. Physiologische Akustik *).

---

*) Vergleiche die Bemerkung und die Litteratur am Schluss des letzten Bandes 1870.

D. Red.

Dritter Abschnitt.

O p t i k.

10. Theorie des Lichts.

Ed. Ketteler. Ueber den Einfluss der astronomischen Bewegungen auf die optischen Erscheinungen. Pogg. Ann. CXLIV, 109, 287, 363, 550-563.†

Der Verfasser giebt hier eine Reihe von Aufsätzen über den Einfluss der astronomischen Bewegungen auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit, die Schwingungsdauer und die Wellenlänge des Lichts, deren Resultat er in Rücksicht darauf, dass sich auch die Reflexion und Brechung als Interferenzerscheinungen auffassen lassen, im Eingange so formulirt: Der Einfluss auf die Interferenzerscheinungen, soweit er durch Versuche constatirt ist, bewirkt höchstens eine absolute, nie aber eine relative Verschiebung der Interferenzstreifen, d. h. er vermag bei unveränderter Stellung der Mittelfranse eine Veränderung der Fransenbreite zu bewirken. Die Stellung der Mittelfranse ist aber abhängig von der Fortpflanzungsgeschwindigkeit auf dem Wege, den die Strahlen durchlaufen, und die Breite der Streifen von der Wellenlänge. Er fährt dann fort, dass die Bedingungsgleichungen für die Unveränderlichkeit der Mittelfranse eine solche Aenderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit verlangen, dass die bewegten Mittel sich wie einfachbrechende mit extraordinären (d. h. nach verschiedenen Richtungen verschieden schnell fortschreitenden) Strahlen ansehen lassen, in denen die Wellenfläche durch die Fresnel'sche Hypothese über die fortschreitende Bewegung des

Aethers im bewegten ponderablen Mittel bestimmt ist. Andrerseits führe die unmittelbare und umständliche Ableitung der Breite der Interferenzstreifen zu Formeln, wie sie sich kürzer und eleganter aus einer Verallgemeinerung des DOPPLER'schen Princips ergeben, das sonach nicht bloss für das direkte, sondern auch für das reflektirte, gebrochene und gebeugte Licht als nothwendiges Erklärungsprincip Anerkennung beanspruche.

In der ersten Abtheilung (p. 109 u. sqq.) wird die gleichzeitige Aenderung der Schwingungsdauer und Wellenlänge des direkten Lichts bei bewegter Lichtquelle, und zwar die Proportionalität ihrer geänderten Werthe deducirt (namentlich dass, wenn T und λ, T_1 und λ_1 ihre Werthe resp. während der Ruhe und während der Bewegung vorstellen, und g die Geschwindigkeit der Lichtquelle in der Richtung des Strahls bezeichnet, $T_1 = \frac{v-g}{v} T$, $\lambda_1 = (v-g)T$ ist, und auf die Irrigkeit des Resultats von KLINKERFUES, dass nur die Schwingungsdauer afficirt werde, und auf die Unhaltbarkeit seiner dazu führenden Voraussetzungen hingewiesen.

In der zweiten Abtheilung (p. 287 u. sqq.) wird die Aberration bei der Lichtbrechung behandelt, und namentlich gezeigt, dass die durch Beobachtung festgestellte Thatsache, dass die Ablenkung durch ein Prisma nicht von der Bewegung der Erde afficirt werde, mit Nothwendigkeit auf die FRESNEL'sche Hypothese führe, dass der Aether in einem mit der Geschwindigkeit g sich bewegenden ponderablen Mittel mit der Geschwindigkeit kg fortgeführt werde, wo $k = \frac{n^2-1}{n^2}$ ist. Es wird dabei unter anderem das Irrthümliche in der Darstellung von KLINKERFUES erörtert, nach welcher der von der Brechung herrührende Ablenkungswinkel sich lediglich aus der Bewegung der Scheidewände solle herleiten lassen. Das Verfahren des Verfassers zur Ermittelung der schliesslichen Strahlenrichtung beruht auf der Benutzung des Grundsatzes, dass die Punkte der Trennungsfläche der Mittel sich als Schwingungscentra für Elementarwellen ansehen lassen, von denen aus die Verbreitung in das

Innere des Mittels mit der Geschwindigkeit $v' + gk \cos \varphi'$ (unter φ' den Winkel zwischen Strahl und Bewegungsrichtung verstanden) geschieht, und unter Berücksichtigung der Zeit in welcher die Bewegung des Einfalllichtes die verschiedenen Punkte der bewegten Trennungsfläche erreicht, die Einhüllende der Elementarwellen als neue Wellenebene zu bestimmen ist.

In der dritten Abtheilung (p. 363 u. sqq.) wird ferner gezeigt, dass dasselbe Gesetz, welches die Unabhängigkeit der schliesslichen scheinbaren Strahlenrichtung von der Bewegung der Erde ausspricht, als nothwendige Voraussetzung den FRESNEL'schen Werth von k fordert, auch für den Fall, dass in den bewegten ponderablen Mitteln noch Reflexionen oder Durchgänge durch planparallele Platten vor sich gehen, und ebenso dem Verhalten bei Interferenzen entspreche, sofern man die Verschiebung der Interferenzstreifen auf ihre Breite als Einheit bezieht. — Da wegen der, nach verschiedenen Richtungen verschiedenen translatorischen Geschwindigkeit des Aethers in den bewegten Mitteln, die von den Punkten der Trennungsflächen aus construirten Elementarwellen nicht mehr sphärisch sind, so wird natürlich auch die Gesammtwellenfläche — die Einhüllende der Geschwindigkeitsflächen — nicht mehr sphärisch sein, und deswegen auch wie bei krystallinischen Mitteln, zwischen Strahl und Wellennormale unterschieden werden müssen. Für den Winkel ζ zwischen beiden wird gefunden

$$\operatorname{tg} \zeta = \frac{gk \sin \varphi}{v' + gk \cos \varphi},$$

wo v' die Geschwindigkeit im Ruhezustande und φ den Winkel zwischen Radius Vektor und der Bewegungsrichtung des Mittels bedeutet.

Das Resultat gab Gelegenheit, den von BOSCOWICH vorgeschlagenen Versuch zur Ermittelung der Aberrationsconstante k auszuführen, und führte zur Bestätigung des FRESNEL'schen Werthes. Endlich wird noch ein vom Verfasser angestellter, zu demselben Ziel führender Versuch mitgetheilt, der seinem Wesen nach dahin geht, dass zwei derselben Quelle entsprungene Lichtbündel auf einen sich bewegenden Planspiegel geleitet

werden, so dass sie nach erfolgter Reflexion zur Interferenz kommend ein Fransensystem erzeugen. Werden dann zwei gleiche von planparallelen Glasplatten geschlossene, mit derselben Flüssigkeit gefüllte Röhren eingeschaltet, und zwar die eine dem einen Lichtbündel bei seiner Annäherung an die (sich entfernende) Spiegelfläche dargeboten, während die andere dem andern Lichtbündel (welches die Spiegelfläche später, also in einer entfernteren Lage trifft) nach der Reflexion entgegentritt: so wird das Fransensystem durch die Aenderung in den Verzögerungen modificirt, aber — wie die Rechnung nachweist, bleibt die Mittelfranse unverschoben in dem Falle, wo der Coëfficient den Fresnel'schen Werth erhält.

In der vierten Abtheilung (p. 550 u. sqq.) wird endlich, nachdem durch das Vorhergehende die Annahme über den Werth von k als gesichert hingestellt worden, der Einfluss der Bewegung des Mittels auf Wellenlänge und Schwingungsdauer in den nichtdirekten Strahlen untersucht.

So findet sich z. B. für den Fall eines Prismas, wenn das Licht senkrecht auf die Eintrittsfläche fällt und die Bewegung in der Richtung des Einfallslothes geschieht, sowohl auf dem vorher angedeuteten geometrischen Wege, als noch kürzer durch direkte Anwendung des Doppler'schen Princips, vorausgesetzt, dass r und e Einfalls- und Austrittswinkel an der Austrittsfläche für den Fall des ruhenden Prismas bedeuten, und λ_i die innere Wellenlänge innerhalb des bewegten Prismas, Λ die der äusseren Wellenlänge nach dem Austritt (d. h. die Strecken, in denen sich resp. im Innern und nach dem Austritt die entsprechenden Ausschläge wiederholen) bezeichnet, und λ' auf das Innere des ruhenden Prismas bezogen ist,

$$\lambda_i = \lambda'\left(1 + \frac{g}{v}\,\frac{n-1}{n}\right), \quad \Lambda = \lambda\left[1 + \frac{g}{v}\,(1 - \cos(e-r))\right].$$

Ferner findet sich ebenso für die Reflexion an einer bewegten Fläche, wenn e den Einfallswinkel und ψ den Winkel zwischen der Bewegungsrichtung und dem Einfallsloth vorstellt:

$$\Lambda = \lambda\left(1 + 2\frac{g}{v}\cos e \cos\psi\right).$$

Am Schlusse der Abtheilung folgt die Anwendung der gleichen Betrachtungen auf die Beugungserscheinungen durch Gitter, wobei sich namentlich herausstellt, dass Glasgitter und Drahtgitter sich gleich verhalten und insbesondere bei beiden auch die Wellenlänge durch Bewegung Aenderungen erfährt.

Rd.

CORNU. Sur la détermination de la vitesse de la lumière.
C. R. LXXIII, 857-862†; Inst. 1871 p. 110-112; Mondes (2) XXVI, 209-212.

Nachdem Hr. CORNU bemerkt hat, dass die Lichtgeschwindigkeit, wenn sie mit aller durch die jetzigen Hülfsmittel erreichbaren Schärfe bestimmt würde, zu einer Berechnung der Sonnenparallaxe führen könne, welche sich in Bezug auf Genauigkeit mit der von dem bevorstehenden Venusdurchgange erwarteten füglich vergleichen lasse, weist er auf die, auf gleichen Principien beruhenden Methoden hin, welche von FIZEAU und FOUCAULT für solche Bestimmung angegeben, resp. benutzt worden sind. Die FIZEAU'sche Methode wurde schon 1849 angegeben und vom Urheber zu einer Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit verwerthet, welche der aus astronomischen Beobachtungen hergeleiteten sehr nahe kam (s. Berl. Ber. 1849. p. 209). Nach der zweiten Methode lieferte FOUCAULT 13 Jahre später (s. Berl. Ber. 1862. p. 198) einen Werth für die Lichtgeschwindigkeit und fand daraus die Sonnenparallaxe zu 8,86″, welcher Werth mit den jetzt für die besten gehaltenen Bestimmungen sehr gut übereinstimmt. Er erhofft daher ein noch gesicherteres scharfes Resultat, wenn die FIZEAU'sche Methode mit, die Genauigkeit der Beobachtungen erhöhenden, Hülfsapparaten benutzt würde. Das Verfahren bei dieser Methode besteht bekanntlich darin, durch ein, zwischen dem Brennpunkt des Beobachtungsfernrohrs und dessen Ocular eingeschaltetes, gegen die Fernrohraxe geneigtes, unbelegtes Spiegelscheibchen Lichtstrahlen, die von einer Lichtquelle seitwärts herzugeleitet worden sind, längs der Axe nach

dem möglichst weit entfernten*) Objectiv eines Collimators durch Reflexion hingeworfen werden, um alsdann, nach ihrer Wiedervereinigung in dem Brennpunkte des letzteren von einem dort angebrachten, senkrecht gegen die Axe stehenden zweiten Spiegel ein zweites Mal reflektirt, den nämlichen Weg zurückzunehmen, den sie gekommen waren, und so durch den unbelegten Spiegel hindurchgehend ins Auge zu gelangen. Man würde somit im Fernrohr ein Bild des strahlenden Punktes andauernd erblicken, wenn nicht ein rotirendes fein gezahntes Rad mit seinem Zahnrande durch den Brennpunkt ginge, und den Strahlen durch den jeweiligen Vortritt eines Zahnes bald den Hingang zum Collimator, bald nach ihrer Rückkehr von demselben den Zutritt zum Auge verwehrte. Nennt man t die Zeit, in welcher sich das Rad um eine Zahnbreite weiter dreht, so wird, wenn die Drehungsgeschwindigkeit eine solche geworden ist, dass t der Zeit gleich wird, die das Licht braucht, um vom Instrument zum Collimator und von dort zurückzukommen, so dass die Strahlen, welche beim Hingange durch eine Zahnlücke gingen, bei der Rückkehr auf einen Zahn treffen — das Bild des strahlenden Punktes vollständig verschwinden; bei der doppelten Geschwindigkeit wird dasselbe in grösster Intensität wieder erscheinen, bei der dreifachen wieder verschwinden, u. s. w. Die Messung der Umdrehungsgeschwindigkeit, welche zum Verschwinden, resp. Wiedererscheinen des Bildes nöthig ist, muss deshalb zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit dienen können. Dasjenige nun, was nach Hrn. Cornu die Sicherheit der Beobachtungen hierbei besonders beeinträchtigt, ist die Schwierigkeit eine gleichbleibende Drehungsgeschwindigkeit für die Dauer von mehreren Secunden herzustellen, sowie die Unsicherheit in der Schätzung des Licht-Maximums und -Minimums während deren gerade die Drehungsgeschwindigkeit constant erhalten werden soll. Um diesen Uebelständen zu begegnen giebt er folgende, von ihm selbst bei der Erneuerung der Mes-

*) Bei dem obengedachten Messungsversuch von Fizeau betrug die Entfernung 8633 Meter.

sung befolgte Vorschrift: Man gebe dem Zahnrade eine nach beliebigem Gesetz, aber regelmässig wachsende oder abnehmende Geschwindigkeit, lasse aber das Gesetz dieser Bewegung durch eine elektrische Vorrichtung registriren, und registrire dabei mittelst eines zweiten elektrischen Apparates die genauen Zeitpunkte des Verschwindens und Wiedererscheinens des Lichtpunkts. Nach der, von der ersten Vorrichtung gezeichneten Curve, welche das Bewegungsgesetz darstellt, bestimmt man dann die Geschwindigkeiten, welche den Momenten entsprechen, in denen die Signale des Beobachters sich übertragen haben. Somit würden nicht mehr Maxima und Minima zu bestimmen sein, sondern Werthepaare, die beiderseits gleichviel von der gesuchten Geschwindigkeit abweichen. Die Schwierigkeit eine gleichförmige Geschwindigkeit zu erhalten berührt nicht die Bewegung des Registrirers; man kann mit einem beliebigen Apparat arbeiten, wenn man nur die Trace eines genauen Chronographen hinzufügt, wie der Schläge einer elektrischen Secundenuhr.

Der von Hrn. CORNU angewendete elektrische Registrirapparat besteht aus einem mit berusstem Papier bedeckten Cylinder, der durch einen FOUCAULT'schen Motor bewegt wurde, dessen Geschwindigkeit, wie er sich überzeugte, bis auf $\frac{1}{300}$ ihres Werthes gleichförmig blieb. Ein beweglicher Schlitten trug zwei Elektromagnete, deren Berührungen zwei Reisser in Bewegung setzten. Die doppelte spiralförmige Linie zeigte, wenn die Elektromagnete in Thätigkeit gesetzt wurden, Auszackungen, und zwar entsprach auf der einen Linie jede Auszackung dem Durchgang des Stromes durch den Zahn der das Bewegungsgesetz bestimmenden Motorscheibe, während sie auf der anderen Linie sich nach den, vom Beobachter mit Hülfe des Manipulators eines MORSE'schen Apparates gegebenen Signalen richtete.

Hr. CORNU hatte bei der Ausführung seines ersten Versuchs den Beobachtungsapparat in einem Zimmer der Ecole Polytechnique, den Collimator in dem $2\frac{1}{4}$ Kilom. entfernten Thurm der Administration der Telegraphenlinien aufgestellt. Da er diese Entfernung

für zu gering hielt, um auf die Schärfe der gefundenen Resultate einen besonderen Werth zu legen, so unterliess er, dieselben mitzutheilen, obwohl sie sich innerhalb der schon bekannten Zahlengrössen hielten, und stellte befriedigt von der Wirksamkeit seiner verbesserten Einrichtung, die Wiederholung der Messungen bei grösseren Entfernungen in Aussicht, zuerst etwa zwischen der Ecole Polytechnique und dem 10¼ Kilometer entfernten Mont Valérien. Man würde in diesem Falle (während der erste Versuch so eben das zweite Verschwinden zu beobachten erlaubte) noch gut das vierte und fünfte Verschwinden bei derselben Rotationsgeschwindigkeit beobachten können, also eine Genauigkeit vielleicht wenigstens bis auf $\frac{1}{100}$ erreichen können. Eine weitere Genauigkeit würde man erzielen, wenn man als Stationspunkte das Panthéon und Monthléry (mit einer Entfernung von 25 Kilom.) wählte. *Rd.*

J. W. Strutt. On the reflection of light from transparent matter. Phil. Mag. (4) XLII, 81-97†.

Der Aufsatz enthält eine kritische Vergleichung der verschiedenen Reflexionstheorien, die seit Fresnel aufgestellt worden sind. Nachdem die Fresnel'schen Sinus- und Tangentenformeln für den reflektirten Strahl an durchsichtigen Mitteln mit dem Hinweis auf die Mangelhaftigkeit ihrer Beweiskraft angeführt worden sind, geht der Verfasser auf die Deduction von Green über, der die Bewegungsgleichungen eines elastischen Mediums, vom Energieprincip ausgehend, aufsuchte und nach der Methode von Lagrange die für das Innere geltenden allgemeinen Gleichungen mit den Bedingungsgleichungen für die Grenzfläche der beiden Mittel entwickelte. Zur Bestimmung der Besonderheit treten hierbei zwei statische Constanten ein, welche die Elasticität (den Verschiebungswiderstand, vom Verfasser meist „rigidity" genannt), und den Widerstand gegen die Volumänderung (Compressibilität) ausdrücken, und eine dritte dynamische (erst bei der Bewegung in Wirksamkeit tretende)

Constante, welche die, die Trägheit bestimmende, Dichtigkeit bezeichnet. Weiter werden dann nur noch die Voraussetzungen gemacht, dass die Wirkungssphäre nur sehr klein im Vergleich zur Wellenlänge sei, dass an der Grenzfläche der Uebergang von einem Zustand zum andern so rasch erfolge, dass er sich als ein plötzlicher ansehen lasse und schliesslich, dass beim Uebergang von einem isotropen Mittel zum andern sich nicht die statischen Constanten, sondern nur die dynamische ändere. Die letzte Voraussetzung führt dann die Senkrechtheit der Schwingungen gegen die Polarisationsebene mit sich, und die Grenzgleichungen drücken nach ihrer Vereinfachung durch die Annahme, dass die statischen Constanten sich gleich bleiben, die Gleichheit der Verchiebungscomponenten und ihrer Differentialcoefficienten zu beiden Seiten der Trennungsfläche aus. Es führen diese Annahmen folglich dieselben Bedingungen herbei, welche CAUCHY als Folge seines Princips der Continuität der Bewegung an der Grenze aufgestellt hat, so dass die GREEN'sche und CAUCHY'sche Theorie in ihren allgemeinen Grundlagen übereinstimmen. Die Abweichung in den Resultaten besteht nur darin, dass die longitudinalen Wellen, welche bei den Schwingungen in der Einfallsebene nicht zu umgehen sind, bei CAUCHY schon in der Entfernung weniger Wellenlängen ihre Wirksamkeit verlieren sollen, bei GREEN dagegen deren Fortpflanzungsgeschwindigkeit in beiden Mitteln unendlich gross angenommen wird, so dass in den Endformeln bei letzterem nur eine Constante — das Brechungsverhältniss — vorkommt, während bei jenem durch die Absorption der longitudinalen Componente noch eine zweite Constante — der Extinctionscoëfficient — hinzukommt. Allerdings gehe den GREEN'schen Formeln für die Schwingungen in der Einfallsebene die Uebereinstimmung mit den JAMIN'schen Reflexionsversuchen ab, welche durch die CAUCHY'schen Formeln treu dargestellt werden; allein durch eine Modification in der GREEN'schen Theorie, durch die Annahme, dass die Unzusammendrückbarkeit nur sehr gross, nicht aber unendlich gross sei, und demzufolge durch die Einführung einer zweiten Constanten, habe HAUGHTON eine eben so grosse Uebereins-

stimmung mit der Erfahrung hergestellt (Ueber die Unhaltbarkeit der HAUGHTON'schen besonderen Annahmen vergleiche man übrigens Berl. Ber. 1858. p. 190, 1859. p. 198).

Hinsichtlich der Reflexionstheorien von NEUMANN und MAC-CULLAGH, welchen als Principien zum Grunde liegen, 1) der Parallelismus der Schwingungen mit der Polarisationsebene, 2) die Gleichheit der Dichtigkeit des Aethers in den Körpern und im Vacuum, 3) die Erhaltung der lebendigen Kraft während des Vorganges in der Trennungsfläche, 4) dass die Resultirende der Schwingungen in der Grenzfläche für beide Mittel dieselbe sei — bemerkt der Verfasser, dass die FRESNEL'sche Tangentenformel, welche hier für die gegen die Einfallsebene senkrechten Schwingungen sich reproducirt, allerdings streng aus jenen Principien folge, die Sinusformel dagegen, welche hier für die Schwingungen in der Einfallsebene abgeleitet werde, als alleinige Folge des vierten Princips erscheine, also unabhängig von den ersten Principien gewonnen werde. In der That stehe dieselbe in Widerspruch mit den Folgerungen aus den beiden ersten Principien, so dass die vier Grundsätze unter sich nicht in Einklang ständen.

Um dies nachzuweisen entwickelt Hr. STRUTT nach der GREEN'schen Methode die allgemeinen Formeln vorläufig unter Beibehaltung unbestimmt gelassener Ausdrücke für die Dichtigkeiten und die Elasticitäten des Aethers in den beiden Mitteln, und führt erst in den Schlussresultaten successiv die Gleichstellung der ersten und der zweiten beiden Grössen ein. Während sich dann einerseits bei der schliesslichen Gleichstellung der beiden Elasticitäten die GREEN'schen Formeln reproduciren, ergeben sich bei der Gleichsetzung der beiden Dichtigkeiten, Formeln, aus denen für den Fall, dass die Brechungsverhältnisse der beiden Mittel nur wenig von einander abweichen, die Existenz zweier Polarisationswinkel, nämlich $\frac{1}{8}\pi$ und $\frac{3}{8}\pi$, folgen würde — was aller Erfahrung widerspricht.

Hierauf kommt der Verfasser auf die Ansicht von LORENZ zu sprechen, welcher den Mangel an Uebereinstimmung der FRESNEL'schen Tangentenformel mit der Erfahrung nicht in einer

wirklichen Ungenauigkeit derselben, sondern in einer unrichtigen Anwendung derselben sucht. Der Fehler sei, dass man den Uebergang aus einem Mittel in das andere als einen plötzlichen behandelt habe. Nehme man eine Vermittelung an durch eine Reihe unendlich dünner, mit der Trennungsfläche paralleler Schichten, in denen die optische Beschaffenheit sich stetig ändere, und betrachte sonach den Vorgang als eine Reihe aufeinander folgender Reflexionen und Brechungen, die sich streng nach den FRESNEL'schen Formeln richten, so verschwinde die Ungenauigkeit des Resultats (s. Berl. Ber. 1860. p. 214). Hiergegen wendet Hr. STRUTT ein, dass weder die FRESNEL'schen Formeln einen plötzlichen Uebergang ausdrücken, noch die GREEN'sche Formel, welche wirklich einen plötzlichen Uebergang ausdrücke, die thatsächlichen Erscheinungen richtig darstelle. Die Schwierigkeit liege nicht darin, zu erklären, warum die FRESNEL'sche Formel nicht streng richtig sei, sondern darin, warum ihre Ungenauigkeit nicht noch grösser ist, als sie sich wirklich zeigt. Uebrigens würde, wenn in der That der Uebergang nach der Vorstellung von LORENZ ein allmählicher wäre, das unter dem Polarisationsmaximum reflektirte Licht eine Färbung zeigen müssen, welche dem Blau der ersten Ordnung in der NEWTON'schen Scale entspräche — wovon man in der That nichts bemerkt.

Was endlich die CAUCHY'schen Formeln betrifft, welche sich von den GREEN'schen nur dadurch unterscheiden, dass sie an der Stelle einer constanten Grösse M vom Werthe $\frac{\mu^2-1}{\mu^2+1}$ (unter μ das Brechungsverhältniss verstanden) den veränderlichen Ausdruck $-\varepsilon \sin\theta$ enthalten, wo ε den Extinctionscoefficienten und θ den Einfallswinkel bedeutet — so behauptet der Verfasser auf Grund der Vergleichung der BEER'schen Begründungsweise der Formeln CAUCHY's mit dem GREEN'schen Entwickelungsgange, dass sich schwer eine mechanische Theorie unvollkommener Elasticität (denn auf eine solche schien die angenommene Entstehung verschwindender Wellen zu führen) aufstellen lassen möchte, welche diejenige Form von Differentialgleichungen begründe, die

der geforderten Art einer verschwindenden Wellenbewegung entspreche. Er neigt sich daher mehr der Haughton'schen Auffassung zu, die in ihrem Endresultat darauf hinauskommt, dass die Green'sche Constante M der Form nach stehen bleibt und sich nur dem Werthe nach verringert, indem an die Stelle des Ausdrucks $\frac{\mu^2-1}{\mu^2+1}$ der ebenso constante $\frac{\mu_0^2-1}{\mu_0^2+1}$ tritt, in welchem μ_0 einen zwischen 0 und μ liegenden, für jede Substanz besonders zu bestimmenden Zahlenwerth hat. Dass der Haughton'sche constante Werth von M in den Reflexionsformeln eine gleiche Annäherung an die Jamin'schen Beobachtungen ergiebt, wie der veränderliche $-\varepsilon \sin\theta$ von Cauchy, erkläre sich daraus, dass in der Nachbarschaft des Polarisationsmaximums, wo die Abweichungen der Fresnel'schen Formel am sichtbarsten hervortreten, der $\sin\theta$ nur wenig variire. *Rd.*

J. W. Strutt. On double refraction. Phil. Mag. (4) XLI. 519.†

Hr. Strutt beansprucht hier, für die Doppelbrechung eine besser begründete Theorie zu geben, wie die bisher aufgestellten. Der Gegensatz zwischen den beiden Hypothesen, dass von einem Mittel zum andern sich die Elasticität und nicht die Dichtigkeit des Aethers, und andererseits, dass sich umgekehrt die Dichtigkeit und nicht die Elasticität ändere, welche resp. zugleich die Folgerung nach sich ziehen, dass die Aetherschwingungen in der Polarisationsebene und dass sie senkrecht gegen dieselbe erfolgen — so beginnt der Verfasser seine Betrachtungen — sei zuerst bei der Entwickelung und Begründung der Intensitätsformeln für das reflektirte und gebrochene Licht bei isotropen Mitteln hervorgetreten, und die Vergleichung der Formeln mit der Erfahrung habe für die letzte Hypothese entschieden. Zu demselben, der Fresnel'schen Hypothese ausschliesslich günstigen Schluss sei er gekommen, als er die Undulationstheorie auf die Erscheinungen angewendet habe, welche das Licht bietet, wenn es von feinen Körpertheilchen, deren Dimensionen nur einen

geringen Theil der Wellenlänge betragen, zerstreut wird. Dagegen habe andererseits, und nicht mit Unrecht, Neumann und Mac-Cullagh den Einwand gemacht, dass Fresnel und Green, während sie bei ihrer Theorie der Reflexion und Brechung an isotropen Mitteln dem Aether in letzteren durchweg dieselbe Elasticität zuwiesen, bei ihrer Theorie der Doppelbrechung die Elasticität in Krystallen als verschieden nach verschiedenen Richtungen eingeführt hätten. Dieser Widerspruch leite darauf, entweder die auf jener Hypothese beruhende Reflexionstheorie von Green (und damit die im Wesentlichen damit übereinstimmende von Cauchy) aufzugeben, obgleich sie allein von den bisher aufgestellten Theorien den Erfahrungen gerecht zu werden vermag, oder die mit derselben Hypothese unvereinbaren Fresnel'schen Vorstellungen von der mechanischen Ursache der Doppelbrechung fallen zu lassen. Hr. Strutt entscheidet sich für die letzte Alternative, für die Verwerfung der bis jetzt aufgestellten Doppelbrechungstheorien, sich dabei auf das gleichlautende Urtheil von Stokes berufend, der in seinem Bericht über doppelte Brechung (siehe Berl. Ber. 1863. p. 127) gleichfalls erklärte, dass eine zuverlässige dynamische Theorie der Doppelbrechung noch fehle.

Die Frage nach einer genügenderen Theorie würde gelöst sein, wenn sich in den Krystallen eine mit der Richtung veränderliche Dichtigkeit annehmen liesse. Die Widersinnigkeit einer solchen Annahme erklärt nun in der That der Verfasser für nur scheinbar und schickt zur Erläuterung folgende Betrachtung voraus, die ihn auf den Weg zur allgemeinen Erklärung geführt habe.

Man denke einen etwa ellipsoidischen festen Körper, der so im Raume gehalten ist, dass sein Trägheitscentrum (?) sich nach jeder Richtung hin frei bewegen kann, irgend wie nach einem bestimmten Punkte mit einer der Verschiebung proportionalen Kraft getrieben, und dabei die Anordnung der Art, dass der Körper sich stets parallel bleibt. Alsdann kann eine Vibration sich nach jeder Richtung vollziehen und deren Periode bleibt in allen Fällen dieselbe. Vermehrt sich die Trägheit des Kör-

pers, so besteht die Wirkung nur darin, dass die Bewegung langsamer und die Periode länger wird, und man hat damit einen Fall, analog mit den Lichtschwingungen in einfachbrechenden Mitteln. Wird aber vorausgesetzt, dass der Körper statt im freien Raume sich zu bewegen, in einem Fluidum von merklicher Dichtigkeit sich befinde, so addirt sich den hydrodynamischen Gesetzen gemäss die Trägheit des Fluidums zu der des Körpers, und zwar in einer Weise, die von der Schwingungsrichtung abhängt. Wird angenommen, um den Fall recht augenfällig zu machen, dass das Ellipsoid sich auf eine dünne Kreisscheibe reducirt, so leuchtet ein, dass bei Schwingungen senkrecht gegen die Scheibenfläche das Fluidum, da es nicht so leicht von einer Seite derselben zur andern übertreten kann, die Bewegung stark hemmen und die Periode vergrössern muss, während bei Schwingungen in der Ebene der Scheibe das Fluidum ohne Einfluss bleiben wird. Sonach erkennt man, dass die Scheibe sich so verhalten werde, als ob sie nach verschiedenen Richtungen verschiedene Dichtigkeit habe; sie wird mit einer Trägheit auftreten, die mit der Schwingungsrichtung variirt, aber rund um eine Axe symmetrisch ist — ein Fall, der an den Vorgang in einaxigen Krystallen erinnert.

Diese Betrachtungen lassen, wie der Verfasser weiter ausführt, den Schluss zu, dass eine Abhängigkeit der Trägheit von der Bewegungsrichtung nichts Widersinniges einschliesse, und dass der Mangel an Symmetrie, welcher die Doppelbrechung bewirkt, ebensowohl in den dynamischen Verhältnissen als in den statischen gesucht werden könne, und er fügt hinzu, dass Angesichts der überaus grossen Lichtgeschwindigkeit und der Grösse der elastischen Kraft, welche den Verschiebungen Widerstand leistet, die Wahrscheinlichkeit dafür grösser sei, dass der relativ bedeutende Einfluss der wägbaren Materie von ihrer Wirkung auf die schwache Trägheit herrühre, als dass er aus ihrer Wirkung auf die Elasticitätskraft entspringe.

Von diesem Gesichtspunkte ausgehend findet der Verf. nun, in ähnlicher Weise wie Green verfahrend, und der Lagrange'schen Methode sich bedienend, für die Bewegungsgleichungen

$$1)\quad \begin{cases} \varrho_x \dfrac{d^2\xi}{dt^2} = a^2 \dfrac{d\delta}{dx} + b^2 \nabla^2 \xi \\ \varrho_y \dfrac{d^2\eta}{dt^2} = a^2 \dfrac{d\delta}{dy} + b^2 \nabla^2 \eta \\ \varrho_z \dfrac{d^2\zeta}{dt^2} = a^2 \dfrac{d\delta}{dz} + b^2 \nabla^2 \zeta, \end{cases}$$

wo δ und ∇^2 die in diesen Formeln gewöhnliche Bedeutung haben und ϱ_x, ϱ_y, ϱ_z die Dichtigkeit in den drei Axen vorstellen.

Wenn man behufs der Untersuchung der Bewegung in der durch die Gleichung $lx+my+nz-Vt=0$ gegebenen Wellenebene (in der l, m, n die Richtungs-Cosinus der Wellennormale, und V die Fortpflanzungsgeschwindigkeit längs derselben bezeichnet), θ die Verschiebung in dieser Ebene und λ, μ, ν deren Richtungs-Cosinus nennend, demgemäss in jenen Gleichungen $\xi=\lambda\theta$, $\eta=\mu\theta$, $\zeta=\nu\theta$ setzt, so erhält man, noch $a^2\delta=p$ nehmend:

$$\lambda\varrho_x \frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{dp}{dx} + b^2\lambda\nabla^2\theta$$
$$\mu\varrho_y \frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{dp}{dy} + b^2\mu\nabla^2\theta$$
$$\nu\varrho_z \frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{dp}{dz} + b^2\nu\nabla^2\theta,$$

und hieraus, durch Substitution von

$$\theta = \theta_0 e^{i(lx+my+nz-Vt)},\quad p = p_0 e^{i(lx+my+nz-Vt)}:$$
$$\lambda\theta_0(V^2\varrho_x - b^2) = -ip_0 l,$$
$$\mu\theta_0(V^2\varrho_y - b^2) = -ip_0 m,$$
$$\nu\theta_0(V^2\varrho_z - b^2) = -ip_0 n,$$

und wegen $l\lambda+m\mu+n\nu=0$,

$$\frac{l^2}{V^2\varrho_x - b^2} + \frac{m^2}{V^2\varrho_y - b^2} + \frac{n^2}{V^2\varrho_z - b^2} = 0,$$

oder, wenn die Hauptwerthe der Fortpflanzungsgeschwindigkeit durch α, β, γ vorgestellt werden,

$$2)\quad \frac{l^2}{\frac{V^2}{\alpha^2}-1} + \frac{m^2}{\frac{V^2}{\beta^2}-1} + \frac{n^2}{\frac{V^2}{\gamma^2}-1} = 0,$$

wozu dann zur Bestimmung der Schwingungsrichtung tritt:

$$3)\quad \frac{l}{\lambda}\left(\frac{1}{\beta^2}-\frac{1}{\gamma^2}\right)+\frac{m}{\mu}\left(\frac{1}{\gamma^2}-\frac{1}{\alpha^2}\right)+\frac{n}{\nu}\left(\frac{1}{\alpha^2}-\frac{1}{\beta^2}\right)=0,$$

$$l\lambda+m\mu+n\nu=0.$$

Aus den Gleichungen (2) und (3) erhellt, was schon Stokes 1862 als Ergebniss einer von der Fresnel'schen verschiedenen physikalischen Theorie der Doppelbrechung hingestellt hatte (siehe Berl. Ber. 1863. p. 137 f.): dass z. B. während bei Fresnel der mit der Wellenebene parallele Centralschnitt des Ellipsoids $\alpha^2x^2+\beta^2y^2+\gamma^2z^2=1$ durch seine Axenrichtungen die Schwingungsrichtung in den beiden zugehörigen Wellen und durch seine Axenlängen die reciproken Werthe ihrer Fortpflanzungsgeschwindigkeit bestimmt — hier der mit der Wellenebene parallele Centralschnitt des Ellipsoids

$$\frac{x^2}{\alpha^2}+\frac{y^2}{\beta^2}+\frac{z^2}{\gamma^2}=1$$

durch seine Axenrichtungen die Schwingungsrichtung in den beiden Wellensystemen, und durch seine Axenlängen die direkten Werthe der Fortpflanzungsgeschwindigkeit derselben bestimmt; dass ferner in Folge dessen die Hauptschnitte der Wellenfläche nicht mehr ein Kreis und eine Ellipse, sondern ein Kreis und ein, etwas von jener Ellipse abweichendes Oval werden, dass die optischen Axen einen etwas abweichenden Winkel erhalten, etc. Die Unterschiede fallen aber so gering aus, dass genauere Versuche, als die bisher angestellten, nöthig wären, um mit Sicherheit beurtheilen zu können, welche von beiden Theorieen mit den thatsächlichen Erscheinungen am vollkommensten übereinstimme. Für Hrn. Strutt aber fällt es am hauptsächlichsten ins Gewicht, dass seine physikalische Auffassung die einzige Theorie gebe, welche die Reflexion von isotropen Mitteln, die Lichtzerstreuung durch kleine Körperchen und die doppelte Brechung gleichzeitig umfasse. *Rd.*

J. W. STRUTT. On the scattering of light by small particles. Phil. Mag. (4) XLI, 447-454.†

In einem früheren Aufsatze (ib. XLI. 107) hatte Hr. STRUTT die Farbe und die Polarisation des Himmelslichts aus der lichtzerstreuenden Wirkung erklärt, welche in der Luft suspendirte kleine Theilchen, deren Dimensionen nur einen geringen Theil einer Wellenlänge betragen, ausüben und dabei auf die gleichen Erscheinungen Bezug genommen, welche TYNDALL an feinen wolkigen Präcipitaten beobachtet hat. In jenem Aufsatze war den analytischen Entwickelungen die Voraussetzung zum Grunde gelegt, dass zwei Mittel von verschiedenem Brechungsvermögen sich nur durch die Dichte, nicht durch die Elasticität des darin enthaltenen Aethers unterscheiden. In diesem Aufsatze dagegen soll der Nachweis geliefert werden, dass entgegengesetzte Annahmen mit den thatsächlichen Erscheinungen sich nicht vertragen und somit ein neuer Grund für die ausschliessliche Brauchbarkeit der FRESNEL'schen Hypothese (dass die Schwingungen des polarisirten Lichts senkrecht gegen die Polarisationsebene geschehen) dargeboten werde. Zu dem Ende findet der Verfasser zuerst die Bewegungsgleichungen isotroper Mittel noch unter der allgemeinen Voraussetzung, dass sowohl die Dichtigkeit als die Elasticität variiren, und kommt zunächst, mit D die Dichtigkeit und mit n die Elasticität (oder Starrheit (rigidity) wie sie in dem Aufsatz hier genannt wird) bezeichnend, in ähnlichem Vorgehen, wie GREEN und nach ihm THOMSON und TAIT, für die Verschiebungscomponenten auf die Gleichung

$$\frac{d}{dx}(m\delta) + \nabla_n \xi - D\frac{d^2\xi}{dt^2} - \frac{dn}{dx}\frac{d\eta}{dy} - \frac{dn}{dx}\frac{d\zeta}{dz} + \frac{dn}{dy}\frac{d\eta}{dx} + \frac{dn}{dz}\frac{d\xi}{dx} = 0,$$

und die beiden analogen Gleichungen für η und ζ, wo

$$\delta \equiv \frac{d\xi}{dx} + \frac{d\eta}{dy} + \frac{d\zeta}{dz},$$

$$\nabla_n \equiv \frac{d}{dx}\left(n\frac{d}{dx}\right) + \frac{d}{dy}\left(n\frac{d}{dy}\right) + \frac{d}{dz}\left(n\frac{d}{dz}\right).$$

Aus den daraus hergeleiteten Ausdrücken für die Drehungsmomente ergiebt sich zuerst, dass in keiner Richtung in der auf einem einfallenden polarisirten Strahl senkrechten Ebene das

zerstreute Licht verschwinden würde, wenn gleichzeitig n und D variirten, während im Gegentheil erfahrungsmässig eine bestimmte Richtung existirt, in welcher das Licht verschwindet. Nachdem hiermit dieser Fall sonach von selbst sich ausgeschieden hat, wird n allein als variabel angenommen, und als Folgerung erhalten, dass das zerstreute Licht in 6 Richtungen verschwinden müsste, nämlich in zwei Richtungen, die auf der ursprünglichen Schwingungsebene senkrecht stehen, und in vier Richtungen in der Schwingungsebene, und zwar in einer Neigung von 45° gegen den einfallenden Strahl und seine Verlängerung — was gleichfalls gegen die Erfahrung spricht. Dem Einwand, den der Verfasser sich selber gegen das Bindende des letzten Schlusses macht — dass die Endformel möglicher Weise dadurch zu ungenau geworden sein könne, dass die Glieder bei der Rechnung vernachlässigt worden sind, welche höhere Potenzen der Elasticitätsänderung enthalten — begegnet er dadurch, dass er darauf hinweist, dass die bedenklichen Glieder proportional mit $\frac{\Delta\mu^2}{\mu^2}$ sind (unter μ das Brechungsverhältniss verstanden) und daher bei Mitteln von nahe stehender brechender Kraft in der That zu unerheblich sein müssten, um auf das Resultat einen Einfluss auszuüben, und dass er ferner bei Versuchen, die er eigens zur Prüfung mit geeigneter Substanz (mit in Wasser suspendirten Mastixtheilchen) angestellt, keine Abschwächung der Lichtintensität in den angegebenen Richtungen habe entdecken können. Ueberdies würde die Annahme, dass n variirt und D constant ist, zu dem Schlusse führen, dass Lichtstrahlen, welche in der Einfallsebene schwingen, durch Reflexion an der Grenzfläche zweier Mittel, deren Brechungsverhältnisse wenig von einander abweichen, unter zwei Winkeln — unter $22\frac{1}{2}°$ und unter $67\frac{1}{2}°$ — ausgelöscht werden, d. h. dass für solche Mittel zwei Polarisationswinkel (von resp. $22\frac{1}{2}°$ und $67\frac{1}{2}°$) existiren, was wiederum keineswegs mit der Erfahrung stimmt.

Es würde sonach die Annahme allein als der Erfahrung entsprechend übrig bleiben, dass nicht die Elasticität, sondern die Dichtigkeit des Aethers sich von Mittel zu Mittel ändert.

Schliesslich wird in dem Aufsatz noch der Einfluss erörtert, den die Grösse der suspendirten Theilchen ausübt, wenn deren Dimensionen der Wellenlänge näher treten. *Rd.*

A. TÖPLER. Bemerkungen über die Anzahl der Fundamentalpunkte eines beliebigen Systems von centrirten, brechenden Kugelflächen. POGG. Ann. CXLII, 232-251†.

Der Verfasser bietet hier eine Ergänzung zu den GAUSS'schen dioptrischen Untersuchungen, welche die Brechung durch ein System auf derselben Axe befindlicher sphärischer Flächen betreffen. Er setzt mit GAUSS der Allgemeinheit wegen das Brechungsverhältniss im ersten und letzten Mittel (wie es z. B. beim menschlichen Auge der Fall ist) als verschieden voraus, und legt auch dessen Formeln für den ersten und letzten Strahl (d. h. für den Weg eines Strahls resp. im ersten und letzten Mittel) zum Grunde, nämlich die Formeln

$$1)\quad \begin{cases} y = \frac{\beta}{n}(x - N) + b, \\ z = \frac{\gamma}{n}(x - N) + c, \end{cases}$$

$$2)\quad \begin{cases} y = \frac{\beta'}{n'}(x - N') + b', \\ z = \frac{\gamma'}{n'}(x - N') + c', \end{cases}$$

welche auf die Centrallinie der brechenden Flächen als x-Axe bezogen sind, und in denen N und N' die Abscissen der Scheitel der ersten und letzten Fläche bezeichnen, und wenn β, γ, b, c als gegeben gedacht werden, die Constanten β', γ', b', c' mittelst der Gleichungen

$$\begin{aligned} \beta' &= kb + l\beta, \\ b' &= gb + h\beta, \\ \gamma' &= kc + l\gamma, \\ c' &= gc + h\gamma \end{aligned}$$

sich bestimmen, während k, l, g, h Zahlenwerthe haben, die aus der Beschaffenheit des Flächensystems sich berechnen lassen, und unter sich der Bedingung $gl - hk = 1$ genügen. Aus der

ersten Anlage geht schon hervor — wenn man je zwei Punkte a und a' conjugirt nennt, von denen der eine ein leuchtender Punkt im ersten, der andere sein Bild im letzten Mittel ist, und wenn man ferner ebenso je zwei Strahlen conjugirt nennt, die im Verhältniss eines ersten zu dem zugehörigen letzten Strahl stehen — dass von zwei zugeordneten Strahlen der letzte der geometrische Ort des Bildes der Punkte des ersten Strahls ist und dass, wenn der eine von zwei conjugirten Strahlen in einer durch die Axe des Systems gehenden Ebene liegt, der andere in derselben Ebene sich befindet.

Die Ergänzung der Theorie durch den Verfasser besteht nun darin, dass durch Benutzung der Lösung einer bestimmten allgemeinen Aufgabe sich die Brenn- und Hauptpunkte, so wie die Listing'schen Knotenpunkte des Systems als specielle Glieder zweier auf der Axe liegenden conjugirten Punktreihen betrachten lassen, zu denen sich einige andere ebenso einfache Punktpaare dieser Reihen gesellen, die sich zu mannigfaltigen einfachen Constructionen der optischen Bilder verwenden lassen.

Die gedachte Aufgabe ist die folgende:

Einer Figur im ersten Mittel, die in einer auf der Axe senkrechten Ebene $x = P$ liegt, entspricht im letzten Mittel ein geometrisch ähnliches Bild, welches gleichfalls in einer auf der Axe senkrechten Ebene, etwa der Ebene $x = P'$ liegt (wobei natürlich die auf der Axe liegenden Punkte $x = P$ und $x = P'$ conjugirt sein werden), und es wird verlangt, P und P' so zu finden, dass das Verhältniss der entsprechenden Dimensionen des Objekts und Bildes ein gegebenes werde.

Bezeichnen y_1 und y'_1 die Ordinaten zweier conjugirten Punkte der Ebenen $x = P$ und $x = P'$, zu denen man $z = 0$ als dritte Coordinate denken kann, und ist das verlangte Verhältniss durch $\frac{pn'}{qn}$ vorgestellt, so lässt sich P und P' aus der Bedingungsgleichung

$$\frac{y_1}{y'_1} = \frac{pn'}{qn},$$

oder aus $y_1 = pn'L$ und $y'_1 = qnL$ (unter L eine beliebige Grösse

verstanden) mittelst obiger Gleichungen bestimmen. Bemerkt man, dass zu $x = P$, $y = y_1$, $z = 0$ der Gleichung (1), die Werthe $x = P'$, $y = y'_1$, $z = 0$ in den Gleichungen (2) gehören, so ergiebt die Ausführung

$$(I) \qquad P = N + \frac{n}{k}\left(l - \frac{pn'}{qn}\right), \quad P' = N' + \frac{n'}{k}\left(\frac{qn}{pn'} - g\right).$$

Die Werthe von P und P' stellen demgemäss insbesondere eine unendliche Menge conjugirter Punktpaare auf der Axe vor, die sich durch die Wahl von p und q specialisiren. Die einfachsten Verhältnisse von p und q werden voraussichtlich zu besonderen, charakteristischen Punkten des Flächensystems führen. So z. B. fällt unter andern dasjenige Punktpaar, welches zu $pn' = qn$ gehört, mit den GAUSS'schen Hauptpunkten zusammen.

Nicht bloss das Verhältniss $\frac{pn'}{qn}$, sondern auch das Verhältniss $\frac{p}{q}$ hat eine einfache geometrische Bedeutung. Wegen $\frac{p}{q} = \frac{\gamma'}{n'} : \frac{\gamma}{n}$ stellt sich dasselbe nämlich für die conjugirten Strahlen, welche die Axe schneiden, als das Verhältniss der Tangenten ihrer Neigungen gegen die Axe (oder angenähert, der Neigungen selber) dar und ist andrerseits gleich dem umgekehrten Bildgrössenverhältniss, dividirt durch das Verhältniss der Brechungsexponenten. Auch die Faktoren $-\frac{n}{k}$ und $-\frac{n'}{k}$ in den Ausdrücken P und P' haben eine geometrische Bedeutung. Es ist nämlich $-\frac{n}{k}$ die Aenderung, welche P erfahren, also die Strecke, um welche das Objekt längs der Axe verschoben werden muss, wenn das Bildgrössenverhältniss um die Einheit wachsen soll. Diese Strecke fällt zusammen mit der vorderen Brennweite des Systems. Ebenso stellt sich $-\frac{n'}{k}$ als Aenderung von P', also als Verschiebung des Bildes dar, welches einer Verminderung des Bildgrössenverhältnisses um die Einheit entspricht, und fällt mit der hinteren Brennweite des Systems zusammen.

Praktisch lässt sich jene Bedeutung zur Bestimmung der Brennweite verwerthen, indem man nur die Verschiebung einer als Objekt gewählten feinen Theilung zu messen braucht, welche vorgenommen werden muss, bis das mikrometrisch zu messende Bild sein Grössenverhältniss um die Einheit geändert hat.

Es lassen sich hiernach auch, wenn man der Kürze wegen das Bildgrössenverhältniss durch B bezeichnet, folgende Sätze aussprechen: 1) Giebt man dem B successiv alle ganze Zahlenwerthe von $-\infty$ bis $+\infty$, so ergeben die Werthe von P eine Reihe gleichweit von einander entfernter Punkte, deren Abstand von einander die vordere Brennweite ist, während die Werthe von P', die entsprechenden Bildorte, sich wie die umgekehrten Werthe der ganzen Zahlen ändern. 2) Schreiten dagegen die Werthe von $\frac{1}{B}$ in ganzen Zahlen fort, so werden die Bilder äquidistant und haben eine der hinteren Brennweite gleiche Entfernung von einander, während die entsprechenden Objekte eine Punktreihe auf der Axe bestimmen, deren Abstände sich wie die umgekehrten Werthe der ganzen Zahlen ändern.

Analoges gilt für die Zahlenwerthe des Verhältnisses der Neigungstangenten des ein- und austretenden Strahls, $\frac{p}{q}$, welches wir in entsprechender Weise T nennen wollen. Es gehören nämlich zu aufeinanderfolgenden ganzen Zahlenwerthen von T gleichweit von einander entfernte Bildpunkte mit einem der vorderen Brennweite gleichen Abstande, während für ganze Zahlenwerthe von $\frac{1}{T}$ die Entfernungen der Objektspunkte einander gleich (der hinteren Brennweite gleich) werden.

Als hervorstechende, charakteristische Paare conjugirter aus (I) sich ergebender Punkte macht nun der Verfasser neben den bekannten Haupt-, Brenn- und Knotenpunkten noch zwei Paare namhaft, von denen er das eine negative Hauptpunkte, das andere negative Knotenpunkte nennt, weil sie die Eigenschaften der bekannten Haupt- und Knotenpunkte in *negativem* Sinne besitzen, indem die entsprechenden Werthe von B und T von diesen sich nur durch das Vorzeichen unterscheiden.

Bezeichnen wir der Kürze halber die Abscissen der Brennpunkte durch F und F', die der alten Hauptpunkte durch H und H', die der neuen (negativen) Hauptpunkte durch (H) und (H'), so wie die der alten Knotenpunkte durch K und K', die der neuen Knotenpunkte durch (K) und (K'), so erhält man aus (I) für die zu den 10 charakteristischen Punkten (die der Verf. Fundamentalpunkte nennt) gehörenden nachbenannten Werthe von B, die nebenstehenden Werthe von T, P und P':

Zu $B = \pm\infty$ gehört: $T = 0$, $P = \pm\infty$, $P' = N' - \frac{n'}{k} g = F'$,

Zu $B = 0$ „ $T = \pm\infty$, $P = N + \frac{n}{k} l = F$, $P' = \pm\infty$

Zu $B = +1$ „ $T = +\frac{n'}{n}$, $P = N + \frac{n}{k}(l-1) = H$,

$P' = N' + \frac{n'}{k}(1-g) = H'$,

Zu $B = -1$ „ $T = -\frac{n'}{n}$, $P = N + \frac{n}{k}(l+1) = (H)$,

$P' = N' + \frac{n'}{k}(l+g) = (H')$,

Zu $B = +\frac{n'}{n}$ „ $T = +1$, $P = N + \frac{n}{k}\left(l - \frac{n'}{n}\right) = K$,

$P' = N' + \frac{n'}{k}\left(\frac{n}{n'} - g\right) = K'$,

Zu $B = -\frac{n'}{n}$ „ $T = -1$, $P = N + \frac{n}{k}\left(l + \frac{n'}{n}\right) = (K)$,

$P' = N' + \frac{n'}{k}\left(\frac{n}{n'} + g\right) = (K')$.

Zur Veranschaulichung und bequemeren Uebersicht der Eigenschaften der 10 Punkte sind dieselben in einer Zeichnung in ihren gegenseitigen, für das menschliche Auge berechneten Abständen beigefügt.

Aus der vorstehenden tabellarischen Zusammenstellung der zusammengehörigen Werthe von B, T, P und P', ist sofort ersichtlich, dass diese Punkte theilweise gleiche Abstände haben. Es sind nämlich die Entfernungen $F-(H)$, $H-F$, $F'-K'$, $(K')-F'$ einander gleich und zwar gleich der vorderen Brenn-

weite $-\frac{n}{k}$, und ebenso die Entfernungen $F-(K)$, $K-F$, $F'-H'$, $(H')-F'$, welche der hinteren Brennweite $-\frac{n'}{k}$ gleich sind. Es liegen also die negativen Hauptpunkte symmetrisch zu den positiven Knotenpunkten, und die negativen Knotenpunkte symmetrisch zu den positiven Hauptpunkten.

Man sieht ferner, dass ein durch den ersten negativen Knotenpunkt (K) gehender Einfallsstrahl und der conjugirte (durch den zweiten negativen Knotenpunkt (K') gehende) Austrittsstrahl mit der Axe ein gleichschenkliges Dreieck bilden, und ihre Richtungen sich also in einem Punkte schneiden, der in der Mitte zwischen den beiden Hauptebenen liegt, so wie, dass einem Objekt bei (K) ein umgekehrtes Bild bei (K') entspricht, dessen Dimensionen sich zu denen des Objekts, wie $n' : n$ verhalten. Die negativen Hauptpunkte anlangend, haben die durch sie hindurchgehenden conjugirten Strahlen Neigungswinkel gegen die Axe, deren Oeffnungen einander zugekehrt sind, und deren Tangenten das Verhältniss $n : n'$ haben. Objekt und Bild in ihnen haben gleiche Grösse, aber umgekehrte Lage.

Es ist überdies klar, dass die optische Wirkung des brechenden Systems auch vollständig gegeben ist, wenn neben den Brennpunkten entweder die Lage der negativen Hauptpunkte oder die der negativen Knotenpunkte bekannt ist, diese also die Gauss'schen Hauptpunkte und die Listing'schen Knotenpunkte ersetzen können.

Von den vielen Constructionen des optischen Bildes eines brechenden Systems, zu denen die Benutzung der Eigenschaften der 10 Punkte befähigt, hebt der Verfasser die besonders einfachen Constructionen heraus, die aus den 4 Hauptpunkten, und die aus den 4 Knotenpunkten gewonnen werden.

Ist das letzte Mittel mit dem ersten identisch, also $n = n'$, so wird natürlich $B = T$, und es fallen die beiden Arten von Hauptpunkten und Knotenpunkten zusammen, so dass nur 6 von den Fundamentalpunkten übrig bleiben.

In dem Obigen ist das Bildgrössenverhältniss nur für die Bilder von Figuren betrachtet, die ganz in einer auf

der Axe senkrechten Ebene liegen. Ist das Objekt aber ein körperliches, so hat man neben dem Grössenverhältniss in der (auf der Axe senkrechten) Querdimension noch das in der (der Axe parallelen) Tiefendimension zu unterscheiden. Letzteres wird sich durch $\frac{\triangle P}{\triangle P'}$ ausdrücken lassen, oder wenn man die Raumgebilde unendlich klein denkt, wobei sich $\frac{pn'}{qn} = v$ innerhalb der Tiefendimension als constant ansehen lässt, durch

$$\frac{\partial P}{\partial P'} = \left(-\frac{n}{k}\partial v\right) : \left(-\frac{n'}{k}\frac{\partial v}{v^2}\right) = \frac{n}{n'}v^2.$$

Das Verhältniss beider Grössenverhältnisse (vom Verfasser das Verhältniss der räumlichen Verzerrung genannt) wird daher dann

$$\frac{\partial P}{\partial P'} : v = \frac{n}{n'}v = \frac{p}{q},$$

so dass das Zahlenverhältniss $p:q$ hiermit noch eine besondere optische Bedeutung erhält. In den positiven und negativen Knotenpunkten, wo $\frac{p}{q}$ resp. $+1$ und -1 ist, wird folglich das Bild unendlich kleiner Gebilde den Objekten in beiden Dimensionen wirklich geometrisch ähnlich. *Rd.*

Fernere Litteratur.

L. BURMESTER. Theorie und Darstellung der Beleuchtung gesetzmässig gestalteter Flächen. Leipzig, TEUBNER 5 Thlr. 10 Sgr.

J. W. STRUTT. On the values of the integral $\int_0^1 Q_n, Q_{n'}, d_\mu, Q_n, Q_{n'}$, being LAPLACE's coëfficients of the orders in n, n' with an application to the theory of radiation. Proc. R. soc. XVIII, 553; Philos. Trans. 1870. Bd. 160, Abth. 2. 579-580.

J. J. MÜLLER. Intensität und Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichts. Naturf. IV, 205-206; Leipz. Ber. 1871, I. Bericht folgt später.

AD. HOCHHEIM. Ein Problem aus der Optik. GRUNERT Archiv LII. 4. Heft.

KUDELKA. Einführung der sphärischen Trigonometrie in die Optik. GRUNERT Archiv LIII. 1. Heft.

J. TYNDALL. La couleur de l'eau, et la diffusion de la lumière dans l'eau et dans l'air. Mondes (2) XXIV, 214 bis 226. Vergl. die folgenden Abschnitte.

v. WEDELSTÄDT. Wärme, Elektricität, Licht. Z. S. f. Naturw. XXXVII. (2) III. 1871. 203-204.

PORRO. Sur la théorie dynamique orbitaire des ci-devant impondérables, introduction aux leçons d'optique données à l'institut technique supérieur de Milan. Politecnico 1871, 56.

J. W. STRUTT. On a correction sometimes required in curves professing to represent the connexion between two physical magnitudes. Philos. Mag. (4) XLII. 441-444.

---

11. Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts.

C. CHRISTIANSEN. Ueber das Brechungsverhältniss des Fuchsins. POGG. Ann. CXLI. 479-480†; CXLIII. 250-259†; Ann. d. chim. (4) XXV. 213-214, 400-403.

Die Hypotenusenfläche eines rechtwinkligen Prismas wurde mit einer wässerigen oder alkoholischen Lösung von Anilinroth (FUCHSIN) befeuchtet. An der Grenze von Glas und Flüssigkeit reflectirtes weisses Licht erschien nicht wie gewöhnlich unterhalb und oberhalb der Grenzwinkel der totalen Reflexion aller einzelnen Farben weiss, zwischen diesen Grenzwinkeln gefärbt. Das senkrecht (?) reflectirte Licht war intensiv grün gefärbt. Mit wachsendem Einfallswinkel trat zuerst und zwar ziemlich plötzlich Blau ein, dann folgte Violett, Purpurroth, Rosenroth und dann erst, bei nicht zu stark concentrirten Lösungen Weiss. Mit dem Spektroskop untersucht, zeigte sich das grüne bei

senkrechter Incidenz reflectirte Licht fast homogen, seiner Brechbarkeit nach zwischen *E* und *F*, vermischt mit ausserordentlich wenig Roth; mit wachsendem Einfallswinkel trat auf zuerst Blau, dann Violett, Roth, Orange, Gelb. Ein ähnliches Verhalten zeigte Anilinviolett.

Diese eigenthümliche Reihenfolge des Auftretens der Farben bei der totalen Reflexion, deutete hin auf eine von dem bisher Bekannten abweichende Aenderung der Brechungsexponenten mit der Wellenlänge.

Die directe Messung der Brechungsexponenten wurde vorgenommen an Flüssigkeitsprismen, die dadurch entstanden, dass geringe Quantitäten der Flüssigkeit durch Capillarität gehalten wurden in der Nähe der Kante, in der zwei sehr schwach gegeneinander geneigte (1°13′ bis 4°22′) Glasplatten zusammenstiessen. Die beobachteten Spektren bestanden aus zwei durch einen dunkelen Zwischenraum getrennten Theilen. Der weniger abgelenkte Theil erschien violett, der stärker abgelenkte zeigte Roth, Orange, Gelb in der gewöhnlichen Reihenfolge.

Die folgenden Bestimmungen wurden mit homogenem Licht gemacht, indem ein Sonnenspektrum objectiv entworfen und der zu messende Theil mit dem Spalt des Spektrometers aufgefangen wurde.

Der brechende Winkel des Prisma's sei p, die Ablenkung für einen willkürlichen Theil des Spektrums a, der Brechungsexponent n_o, so ist bei kleinem p

$$a + p = np.$$

Für die FRAUNHOFER'sche Linie *H*, seien die Grössen versehen mit dem Index *H*

$$a_H + p = n_H . p.$$

$$n - n_H = \frac{a - a_H}{p.}$$

Es wurden zuerst gemessen die Differenzen $a - a_H$ für 4 alkoholische Fuchsinlösungen von 18,8% 17% 8% 2,5%, je an drei Prismen, deren Winkel lagen zwischen 1° 13′ und 4° 22′ und dann der Brechungsexponent n_H bestimmt, der jedoch nicht mit genügender Zuverlässigkeit gefunden werden konnte;

aus den wahrscheinlichsten Werthen desselben und den beobachteten Grössen $a - a_{\text{II}}$ sind die nachstehenden Brechungsexponenten berechnet.

	18,8%	17%	8%	2,5%	Alkohol
B	1,450	1,426		1,384	1,3628
C	1,502	1,493	1,456		1,3633
D	1,561	1,548	1,502	1,419	1,3654
F	1,312	1,344	1,372	1,373	1,3696
G	1,285	1,322	1,354	1,367	1,3733
H	1,312	1,344	1,372	1,373	1,3761

Kr.

A. Kundt. Ueber die anomale Dispersion der Körper mit Oberflächenfarben. Pogg. Ann. CXLII, 163-171†; Verh. d. phys. Ges. zu Würzburg. (2) II, 100-107; Arch. sc. phys. (2) XL. 188-190, (2) XLI, 317-330; Cimento (2) IV, 282-284.

— — Nachtrag zum Aufsatz: Ueber die anomale Dispersion der Körper mit Oberflächenfarben. Pogg. Ann. CXLIII, 149-152.†

— — Ueber anomale Dispersion. (Zweite Mittheilung.) Pogg. Ann. CXLIII, 259-269†; Arch. sc. phys. (2) XLII, 386-397; Würzb. Verh. (2) II, 170-178.

— — Ueber anomale Dispersion. (Dritte Mittheilung.) Pogg. Ann. CXLIV, 128-137†; Naturf. 1871. p. 162 u. 264, 1872. p. 7; Mondes (2) XXV, 142-144; Z. S. f. ges. Naturw. (2) IV. XXXVIII, 466-468; Ann. d. chim. (4) XXV, 400-403, 409-410, 413-418.

Die Beobachtung geschah anfangs in der Weise, dass auf ein etwa einen Zoll breites Stück Spiegelglas ein Tropfen der sehr concentrirten Lösung z. B. von Cyanin gebracht und auf diesen in etwa einem Winkel von 25° die scharfe Kante eines gleich breiten Stückchens Spiegelglas gedrückt wurde. Das capillar sich an der Berührungskante hinziehende Prisma war dicht an derselben für die meisten Farben durchsichtig. Ein Blick durch dasselbe nach einer schmalen Lichtflamme zeigte dann die anomale Dispersion (beim Cyanin folgte auf das am

wenigsten gebrochene Grün, Hellblau, Dunkelblau, eine dunkele Stelle ohne Licht, Roth und noch eine Andeutung von Orange.)

Später wurde beobachtet nach der von STOKES für die Untersuchung des durch Fluorescenz erregten Lichtes angewandten Methode. Auf den Tisch eines Spektralapparates, dessen Spalt horizontal gestellt war, wurde ein Prisma von 15° oder 35° brechendem Winkel, oder ein nicht ablenkendes aber dispergirendes Prismensystem oder auch ein Beugungsgitter gestellt, so dass die brechende Kante resp. die Gitterstriche dem Spalt parallel standen. Dahinter wurde das Hohlprisma (25°) mit der zu untersuchenden Lösung gebracht.

Die Strahlen verschiedener Wellenlänge, die beim Durchgang durch das erste Prisma ein Spectrum mit horizontalen FRAUNHOFER'schen Linien erzeugten, trafen das Hohlprisma in verschiedener Höhe, erlitten bei der Brechung in demselben eine verschiedene seitliche Verschiebung, so dass im Beobachtungsfernrohr ein im Allgemeinen schräg von oben nach unten gehendes Spectrum mit horizontalen FRAUNHOFER'schen Linien beobachtet wurde. Nahm die seitliche Verschiebung mit der Wellenlänge continuirlich zu, so dass die die FRAUNHOFER'schen Linien schneidenden Ränder des Spektrums eine regelmässig verlaufende Linie bildeten, so besass die Substanz im Hohlprisma regelmässige Dispersion. Folgten dagegen auf Strahlen andere kleinerer Wellenlänge, die eine kleinere seitliche Verschiebung erfuhren, so waren die Ränder des Spektrums geknickt. Bei einer concentrirten Cyaninlösung war die seitliche Verschiebung so gross, dass das Spektrum (auch abgesehen von der Absorption) aus zwei vollständig getrennten Theilen bestand. Gegen den ersten aus Roth und etwas Orange bestehenden Theil war der zweite, das Grün bis Violett in regelmässiger Folge enthaltende, so verschoben, dass die Linie *F* eine geringere seitliche Verschiebung als *A*, *H* die von C zeigte.

Der Verfasser hat versucht einen Zusammenhang zwischen der anomalen Dispersion und anderen optischen Eigenschaften aufzusuchen. Nachdem er erst geglaubt hatte, dass die anomale

Dispersion nur zu finden sei bei Körpern mit einer Oberflächenfarbe, wurde er später darauf aufmerksam, dass die Mehrzahl der anomal brechenden Substanzen dichroitisch sei. Endlich aber fand er einen nahen Zusammenhang zwischen Absorption und anomaler Dispersion. Das Gesammtresultat seiner Versuche spricht er wie folgt aus:

„Nimmt bei einem festen oder flüssigen Medium für eine Strahlenparthie der Absorptionscoefficient mit zunehmender Schwingungszahl stark zu, so wächst mit zunehmender Schwingungszahl auch der Brechungsexponent sehr stark; für eine Strahlenparthie, für die mit abnehmender Schwingungszahl der Absorptionscoefficient stark zunimmt, nimmt mit abnehmender Schwingungszahl der Brechungsexponent stark ab, und zwar bei starker Absorption so, dass ein Theil der ersteren Strahlenparthie (von kleinerer Schwingungszahl) stets stärker abgelenkt ist, als ein Theil der Strahlen der zweiten Parthie (von grösserer Schwingungszahl). Diese Anomalie kann soweit gehen, dass von zwei sichtbaren Strahlenparthien, die durch sehr stark absorbirte Strahlen von einander getrennt sind, diejenige von grösserer Schwingungszahl überhaupt weniger gebrochen wird, als die ganze Parthie kleinerer Schwingungszahl.“

Der Verfasser hat die anomale Dispersion beobachtet bei Lösungen von Anilinblau, Anilinviolett, Anilingrün, Indigo (in rauchender Schwefelsäure) Indigcarmin, Murexid (in Kalilauge), Cyanin, übermangansaurem Kali, Carmin, Magdalaroth, Corallin, Alizarin (in Kalilauge), Orsellin, Lackmus, Jod (in einer Mischung von Chloroform und Schwefelkohlenstoff), Hämatin, Chlorophyll, Blut (rother wässeriger Auszug), bei wässerigen, alkoholischen oder ammoniakalischen Auszügen von Blauholz, Rothholz, Sandelholz, Alcannawurzel, Fernambukholz, bei Lösungen von oxalsaurem Cobaltoxyd-Kali und oxalsaurem Chromoxyd Ammoniak. Letzteres Salz zeigte die Erscheinung auch im festen Zustande. Prismen aus gewöhnlichem blauen Kobaltglas verriethen in der Nähe der Absorptionsbanden Andeutungen von anomaler Dispersion, durch Cobalt sehr intensiv gefärbtes Boraxglas zeigte dagegen die Erscheinung deutlich. Substanzen die mehrere Absorptionsstreifen

zeigten, wie übermangansaures Kali, liessen an jedem derselben das vorher angegebene Verhalten des Brechungsindex erkennen.

Lösungen von Chromalaun und salpetersaurem Cobaltoxyd zeigten selbst in concentrirten Lösungen keine anomale Dispersion. *Kr.*

J. L. SORET. Ueber die anomale Dispersion einiger Substanzen. POGG. Ann. CXLIII, 325-327†; Arch. sc. phys. (2) XL, 280-283; Naturf. IV, 167-168.

Die anomale Dispersion war von den Herren CHRISTIANSEN und KUNDT nur an concentrirten und daher nur wenig Licht durchlassenden Lösungen beobachtet. Die regelmässige Dispersion des Lösungsmittels und die anomale des gelösten Stoffes heben sich theilweise auf; in weniger concentrirten Lösungen überwiegt die des Lösungsmittels, so dass regelmässige Dispersion beobachtet wird. Hr. SORET glaubte, den Einfluss des Lösungsmittels dadurch eliminiren zu können, dass er das mit der Lösung gefüllte Hohlprisma in einen Trog mit parallelen Wänden setzt, der mit dem Lösungsmittel gefüllt war. Er beobachtete auf diese Weise beim Fuchsin, Anilinviolet und übermangansaurem Kali, dass das Roth stärker abgelenkt ist, als das Blau und meint hieraus auf eine anomale Dispersion dieser Substanzen schliessen zu können.

Der Berichterstatter hält diesen Schluss nicht für richtig. Wie eine einfache Rechnung zeigt, muss auch bei Flüssigkeiten von ganz normaler Dispersion eine umgekehrte Farbenfolge eintreten, wenn die Dispersion der Flüssigkeit im Glastrog stärker ist als die Dispersion der Flüssigkeit im Hohlprisma. In diesem Falle kann sogar die anomale Farbenfolge Grün, Blau, Roth stattfinden, auch wenn jede der beiden Flüssigkeiten das Licht in der regelmässigen Farbenfolge Roth, Grün, Blau dispergirt. *W. W.*

V. v. Lang. Ueber die anomale Dispersion spitzer Prismen. Wien. Ber. LXIII. (2) 1871. 658-660; Wien. Anz. 1871. 105; Pogg. Ann. CXLIII, 269-272†; Ann. d. chim. (4) XXV. 410 bis 412, 418-419, 419-421; Mondes (2) XXIV, 445; Chem. C. Bl. 1871 p. 321.

Der Verfasser glaubte, dass die von den Herren Christiansen und Kundt gemachten Beobachtungen irrthümlich als anomale Dispersion gedeutet seien. Die mangelhafte Achromasie des Auges könne, wenn das Lichtbündel nicht mitten, sondern seitlich durch die Linse gehe, bei Prismen von sehr kleinem brechendem Winkel, Erscheinungen wie die beobachteten hervorbringen. *Kr.*

F. Kohlrausch. Einfaches Mittel, die Ablenkung oder Zerstreuung eines Lichtstrahles zu vergrössern. Pogg. Ann. CXLIII, 147-149 †

Um die schmalen Spektren sehr spitzer Prismen zu verbreitern, lasse man das Lichtbündel in der Entfernung von circa 1^m auf einen cylindrischen Convexspiegel fallen, dessen Axe der brechenden Kante des Prismas parallel steht. *Kr.*

W. Sellmeier. Zur Erklärung der abnormen Farbenfolge im Spektrum einiger Substanzen. Pogg. Ann. CXLIII, 272-282†; Naturf. IV. 1871. 332-332.

Das Bestehen einer anomalen Dispersion und der Zusammenhang derselben mit der Absorption, war schon vor dem experimentellen Nachweis der ersteren durch Christiansen und des letzteren durch Kundt, nach der Angabe des Verfassers von demselben durch theoretische Betrachtungen gefunden worden. Ausgehend von der Ansicht, dass die Verschiedenheit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes in den ponderablen Mitteln eine directe Wirkung der durch die Aetherschwingungen in Mitschwingung versetzten Körpertheilchen sei, war der Verf. zu folgendem Satz gekommen: Wenn ein Körper Theilchen enthält, welche das Licht von einer bestimmten Schwingungsdauer

absorbiren, so verändern diese Theilchen bei dem Lichte von anderer Schwingungsdauer den Brechungsexponenten, sie vergrössern denselben, wenn die Schwingungsdauer grösser, sie verkleinern ihn, wenn sie kleiner ist, als die des absorbirten Lichtes, und zwar nimmt die Wirkung nicht nur zu, wenn sich die Schwingungsdauer des gebrochenen Lichtes der des absorbirten nähert, sondern es ist auch diese Zunahme selbst eine wachsende. *Kr.*

J. Stefan. Ueber den Einfluss der Wärme auf die Brechung des Lichtes in festen Körpern. Wien. Ber. (2) LXIII, 223-245†; Wiener Anz. 1871. 25; Inst. XXXIX. 1871. p. 100; Nature III, 479.

Die Veränderungen des Brechungsexponenten fester Körper mit der Temperatur in ihrer Abhängigkeit von der Wellenlänge zu ermitteln, ist die Aufgabe der Arbeit.

Die Prismen, geschliffen aus den der Untersuchung zu unterwerfenden Substanzen wurden, um c. 73° erwärmt, und aus den Beobachtungen die Differenz $N-N'$ der Brechungsexponenten des kalten und warmen Prismas gegen den luftleeren Raum für die Temperaturdifferenz 100° berechnet. Es ergeben sich folgende Werthe für $N-N'$.

	Glas	Flussspath	Sylvin	Steinsalz
B	— 0,000202		0,00349	0,00374
C	206			
D	230	0,00124	346	373
E	266			
F	290	123	346	364
G	345			
H		124		
n für D	1,52968	1,43390	1,49031	1,54418

Es zeigen also in Uebereinstimmung mit anderen Beobachtungen Flussspath, Sylvin und Steinsalz eine Abnahme, Glas eine Zunahme des Brechungsexponenten. Bei den drei ersten Substanzen ist die Aenderung des Brechungsexponenten im ganzen Spektrum nahezu dieselbe; beim Glase nimmt sie vom Roth nach dem Violet hin zu. *Kr.*

Blaserna. Verschiebung der Spektrallinien unter Wirkung der Temperatur des Prisma's. Arch. sc. phys. (2) XLI, 429-430; Pogg. Ann. CXLIII, 655-656†; Cimento IV, 418 bis 419; Naturf. IV, 383-384.

Ein Flintglasprisma im Sonnenschein erhitzt, wurde schnell auf ein im Schatten stehendes Spektroskop gesetzt. Stellte man dann auf eine Fraunhofer'sche Linie ein, so beobachtete man bei abnehmender Temperatur eine Zunahme der Ablenkung. Bei Anwendung eines Flintglasprisma's von 60° brechendem Winkel, das in einem Spektrometer einen Abstand von 12″ zwischen den beiden D-Linien zeigte, betrug die Verschiebung 3″ bei der Temperaturänderung von 1°. *Kr.*

J. L. Sirks. Ueber die Refraction und Dispersion des Selens. Pogg. Ann. CXLIII, 429-439†; J. of chem. soc. (2) X. 1872. 26-27.

Der Verfasser hat folgende Brechungsexponenten für Selen gemessen:

A	*a*	*B*	*C*	$c = 8$ v. d. Willigen	*D*	für $\lambda = 0{,}569^{mmm}$
2,654	2,692	2,730	2,787	2,857	2,98	3,06

Die übrigen Brechungsexponenten sind mit Hülfe des Werthes für B gefunden, so dass wenn dieser als richtig angesehen wird, die Werthe für *A*, *a*, *C* höchstens den Fehler 0,003 enthalten. Die drei anderen Werthe sind unter ungünstigeren Verhältnissen beobachtet und demnach weniger sicher.

Zur Messung wurde ein sehr kleines Selenstückchen zwischen 2 dünnen annähernd ebenen Glasplatten geschmolzen und zu einer kreisförmigen Scheibe ausgebreitet (die Dicke wuchs von $0{,}0003^{mm}$—$0{,}0062^{mm}$).

In die Focalebene des Fernrohrs eines Spektroskops gestellt, zeigte die Doppelplatte im durchgehenden wie im reflectirten homogenen Licht Interferenzstreifen, sowohl solche, die durch die zwischen den Glasplatten befindliche Luftschicht, als auch solche, die durch die Selenschicht erzeugt waren. Durch Vergleichung der Num-

mer eines einer bestimmten Luftdicke entsprechenden Streifens mit der des derselben Selendicke entsprechenden wurde bei Benutzung des reflectirten Lichtes der Brechungsexponent für B bestimmt. Die Reflexion erfolgte an einer zwischen Objectiv und Focalebene unter 45° zur Fernrohraxe aufgestellten dicken Glasplatte, die Beobachtung durch eine seitlich angebrachte Ocularlinse. Ist V_B' die Nummer des Streifens in Luft, V_B die der entsprechenden in Selen, so ist $n_B = \frac{V_B}{V_B'}$.

Bei den anderen Fraunhofer'schen Linien war die Intensität des reflectirten Lichtes zu gering. Es wurde im durchgehenden Licht die derselben Selendicke entsprechende Streifennummer für *A, a, B, C* u. s. w. bestimmt und dann gerechnet,

$$n_A = n_B \cdot \frac{V_A}{V_B} \cdot \frac{\lambda_A}{\lambda_B} \text{ u. s. w.}$$

(λ_A λ_B. die Wellenlängen in Luft).

Fuchsin zwischen Glas geschmolzen ergab, nach derselben Methode untersucht:

$$n_A = 2{,}10 \quad n_a = 2{,}18 \quad n_B = 2{,}30 \quad n_C = 2{,}44.$$

Kr.

W. Wernicke. Ueber die Brechung und Dispersion des Lichtes in Jod-, Brom- und Chlorsilber. Pogg. Ann. CXLII. 560-573.†

Die Brechungsexponenten sind bestimmt erstens nach dem Berl. Ber. 1870 p. 312 beschriebenen Verfahren, zweitens nach der Methode des Minimums der Ablenkung. Es ergeben sich nach dem ersten Verfahren für die durch die Indices bezeichneten Fraunhofer'schen Linien

J	n_D	n_F	n_G
Jodsilber	2,202	2,267	2,409
Bromsilber	2,261	2,303	2,360
Chlorsilber	2,071	2,101	2,135

Nach einer anderen, nach derselben Methode ausgeführten Bestimmung ergab sich für Jodsilber $n_D = 2{,}197$, $n_b = 2{,}246$.

Jodsilber zeigt also eine sehr bedeutende Dispersion, die beiden anderen Körper eine geringere, die indess stärker ist als die des Flintglases. Für die Berechnung der Brechungsindices sind die specifischen Gewichte des Bromsilbers 6,943, des Chlorsilbers 5,551 neu und zwar an fast völlig homogenen Stücken bestimmt. Die von Karsten gegebenen Werthe sind etwas kleiner, vielleicht deswegen, weil die geschmolzenen Salze, wie die mikroskopische Untersuchung ergiebt, im Innern zahlreiche blasenförmige Hohlräume enthalten, durch deren Nichtbeachtung man zu einem zu geringen specifischen Gewicht geführt wird. Nach der zweiten Methode ergaben sich für die D-Linie und die drei Linien α, β, γ des Wasserstoffspectrums folgende Zahlen, die bei Jodsilber mindestens ebenso genau sind, wie die oben angegebenen; (bei Brom- und Chlorsilber genauer).

	n_α	n_D	n_β	n_γ
Jodsilber	2,1531	2,1816	2.2787	—
Bromsilber	2,2331	2,2533	2,3140	—
Chlorsilber	2,0462	2.0611	2,0958	2,1309

Für Jodsilber ist noch angegeben: aeusserstes Violet (G?) 2,405.

Diese Werthe beziehen sich auf die Temperatur 19° C. Mit steigender Temperatur nimmt die Brechung ab; beim Brom- und Chlorsilber bis zum Schmelzpunkt, beim Jodsilber bis 138° C. ohne bei dem Dichtigkeitsmaximum (nach Fizeau bei 55°) ein abweichendes Verhalten zu zeigen. Bei 138° tritt eine sehr auffallende Erscheinung ein. Schmilzt man, wie es der Verfasser gethan hat, reines Jodsilber so zwischen zwei kleinen planparallelen Glasplatten, dass die Luft möglichst wenig Zutritt hat, so ist das schmelzende Jodsilber dunkelschwarzroth; sein Spectrum besteht aus einem dunkelrothen Streifen; derselbe bleibt ohne wesentliche Veränderung nach dem Erstarren. Dann färbt sich das brechbarere Ende allmählich gelb und dann grün, während die Farbe des völlig glasklaren Jodsilbers bei reflectirtem Licht von Roth nach und nach in Gelb übergeht. Plötzlich verschwindet das prächtige aus Roth, Gelb und Grün bestehende Spectrum und es entwickelt sich bei weiterer Abkühlung bald darauf ein

weit weniger lichtstarkes aber fast doppelt so langes Spectrum mit allen Farben und namentlich einem langen blau-violetten Theil. Dies Spectrum ist weniger brechbar als das vorige. Die Farbe des Jodsilbers geht während der plötzlichen Aenderung des Spectrums vom intensiven Gelb in Gelblich-weiss über; die Durchsichtigkeit nimmt dabei ab. Die Temperatur, bei der die Umänderung vorgeht, ist die obenerwähnte von 138°.

Der Herr Verfasser glaubt, auf mikroskopische Beobachtung gestützt, annehmen zu dürfen, dass bei der Temperatur von 138° ein Theil des Jodes sich vom Silber trennt und von der restirenden Substanz in derselben Weise festgehalten wird, wie Dämpfe im Innern von Holzkohle oder anderer sie absorbirender poröser Substanzen, das freie Jod müsse im flüssigen Zustand absorbirt sein, weil das Spectrum kein Blau und Violet enthalte und mit dem Absorptionsspectrum des festen und flüssigen Jod die grösste Aehnlichkeit habe.

Jod- und Bromsilber liessen bei der zweiten Methode die Wasserstofflinie H_γ nicht mehr so deutlich erkennen, dass die Messungen ausgeführt werden konnten. Bei der ersten Methode zeigten sich noch Interferenzstreifen bis kurz hinter *G*, hörten dort aber plötzlich auf. Bei Chlorsilber hingegen liessen sich noch matte Streifen bis *H* erkennen. Es bestätigt sich also auch hier der Satz, dass Körper von starker Dispersion nur für die weniger brechbaren Strahlen merklich durchsichtig sind, indem das stark dispergirende Jodsilber vom violetten Theil des Spektrums am meisten, das am schwächsten dispergirende Chlorsilber am wenigsten absorbirt. *Kr.*

C. SCHULTZ-SELLACK. Bemerkungen zu dem vorstehenden Aufsatz des Herrn WERNICKE. POGG. Ann. CXLIV. 331-332.†

Der Herr Verfasser bezweifelt die Richtigkeit der im vorstehenden Referat beschriebenen Beobachtungen über die plötzliche Aenderung des Jodsilberspectrums mit der Temperatur

bei 138° und die daran geknüpfte Ansicht über die theilweise Zersetzung des Jodsilbers. Er giebt an, dass geschmolzenes Jodsilber beim Abkühlen seine Farbe allmählich aus Braunroth in Hellgelb ändere, dass es beim Abkühlen nach dem Erstarren zerspringt, so dass nur kleinere Stücke zuweilen zusammenhängend bleiben. Bei gewöhnlicher Temperatur absorbire das Jodsilber schon in äusserst dünner Schicht alles Licht brechbarer als die Linie *G*. Durch seine Versuche sei nachgewiesen, dass Jodsilber durch Belichten in einen Dissociationszustand versetzt werde, resp. bei Ueberschuss von Jod seine Cohäsion verliere und in Pulver zerfalle. *Kr.*

Andrews. Dichroismus des Joddampfes. Chem. News. XXIV, 75; Chem. C. Bl. 1871. 577†; Nature IV, 316.

Joddampf lässt rothes und blaues Licht durch, während er grünes absorbirt; wird der Dampf dichter, so wird auch Roth absorbirt. Eine Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff bietet ähnliche Verhältnisse dar. *Kr.*

Ogden N. Rood. Photometrische Untersuchungen. Carl Rep. VII, 63†.

Nach der Liebig'schen Methode versilberte Spiegel reflectiren bei einem Einfallswinkel von 45° 91,3, bei 5° 92,1 Procent des auffallenden Lichtes. *Kr.*

P. A. Hansen. Untersuchung des Weges eines Lichtstrahles durch eine beliebige Anzahl von brechenden sphärischen Oberflächen. Abhdl. d. Leipz. Akad. X. N. II. 1871. 1-202†.

In dem ersten Abschnitt ist gegeben die Entwickelung strenger Ausdrücke zur Berechnung der Lage eines Lichtstrahles

nach einer beliebigen Anzahl von Brechungen durch sphärische Oberflächen und zwar auf zwei verschiedene Arten. Im zweiten Abschnitt wird vorausgesetzt, dass die Einfalls- und Brechungswinkel nicht grösser seien, als dass man die Sinus den Bogen gleich setzen könne. Es ist die Gauss'sche Theorie entwickelt und durch einen Zusatz vermehrt, indem durch Benutzung der Vereinigungsweiten eine Anzahl neuer Relationen abgeleitet ist.

Im dritten Abschnitt sind die abgeleiteten Formeln angewendet auf die Berechnung des Objectivs am Königsberger Heliometer, eines astronomischen Oculars, in welchem ein reelles Bild und eines zweiten, in dem ein solches nicht vorhanden ist (Ramsden'sches Ocular), beide angefertigt von Fraunhofer, sowie eines dritten und zwar achromatischen derselben Art. Ferner ist berechnet der Gang eines Lichtstrahles mittlerer Brechung in einem Theaterperspectiv, in einem terrestrischen Fernrohr mit verschiedener Einrichtung des Oculars, endlich das Ocular und Objectiv eines Apparates, der zur Aufnahme von Astrophotographien dient. *Kr.*

F. Mohr. Ueber die Beziehung der chemischen Beschaffenheit zur lichtbrechenden Kraft der Gase. Schlömilch Z. f. M. XVI, 492-512; Ber. d. chem. Ges. IV. 149 bis 156.†

Dividirt man die Zahlen, welche Dulong für das Brechungsvermögen der Gasarten angiebt ($\frac{n^2-1}{d}$, bei 0° und 760^{mm} Druck, das der Luft = 1 gesetzt), durch die specifischen Gewichte der Gasarten (Wasserstoff=1), so ergiebt sich „die chemische brechende Kraft.“ Ordnet man die Gase nach derselben, so nimmt Wasserstoff die erste Stelle ein, darauf folgen eine Reihe Wasserstoffverbindungen, dann Kohlenoxyd, Stickstoffoxydul, Chlor, schweflige Säure, Kohlensäure, atmosphärische Luft, Stickstoffoxyd und endlich Sauerstoff.

Die brechende Kraft ist der Dichtigkeit proportional, also abhängig von der Anzahl der beim Durchlaufen der Längeneinheit

vom Strahl getroffenen wägbaren Theilchen. Ausserdem aber wird sie bedingt durch moleculare Bewegungen, die nicht Wärme sind, aber bei dem Act der chemischen Verbindung als Wärme austreten. Die verbrennlichen Körper machen mehr derartige Molecularschwingungen als die Verbrenner. *Kr.*

Fr. Mohr. Optischer Beweis über die Natur des Hydratwassers. Ber. d. chem. Ges. IV. 1871. 156-159.†

Der Verfasser vergleicht nach den Landolt'schen Bestimmungen (Pogg. Ann. Bd. 117. 122 und 123 cf. Berl. Ber. XVIII. XIX. etc. die Brechungsindices einer Reihe isomerer organischer Verbindungen, z. B. Propionsäure, essigsaures Methyl, ameisensaures Aethyl, indem er annimmt, dass die Säuren fertiges Wasser enthalten (Propionsäure $C_6 H_5 O_3 HO$) und die Indices durch Division mit dem specifischen Gewichte der Körper reducirt, womit er den Einfluss der Dichte für beseitigt erklärt! Hieraus findet er für die Säurehydrate stets einen kleineren reducirten Index und schliesst, dass der zu Wasser verbundene Wasserstoff der Verbindung (das Hydratwasser) den Brechungsindex erniedrigt, den Siedepunkt und das specifische Gewicht erhöht. Die darauf folgenden Untersuchungen enthalten ähnliche Ideen wie die erwähnte. *Sch.*

---

v. d. Willigen. Sur l'influence que le mouvement de la terre exerce sur les phénomènes de diffraction. Arch. Mus Teyler III, 72-83.†

Untersuchung über die Frage, ob ein Collimatorspalt, auf den Sonnenlicht durch einen Heliostaten reflectirt wird, sich bei den Beugungserscheinungen ebenso verhält, wie ein Collimatorspalt, auf den Licht irdischen Ursprunges fällt. Als Resultat ergiebt sich, dass ein Unterschied besteht, dass der Einfluss desselben auf die vom Verfasser gemessenen Werthe der Wellenlängen innerhalb der Grenze der Beobachtungsfehler bleibt. *Kr.*

---

v. Kerkhoff. Sur la composition de quelques espèces de verres employés à des usages optiques. Musée Teyler III, 2 p. 117-141†; Arch. néerl. VI, 177.

Analyse der Gläser, deren Brechungsindices von v. d. Willigen bestimmt sind. Berl. Ber. 1869 287, u. Berl. Ber. 1867 223.

	Merz IV.	Steinheil III.	Merz I.	Merz V.	Steinheil II.	Hofmann I.
SiO_2	59,1	71,3	29,5	42,9	54,8	41,3
PbO	8,7	8,4	60,4	41,5	37,0	53,9
CaO	6,5	2,7	0,5	0,5	0,6	0,2
MgO	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1
Fe_2O_3	0,7	1,1	0,7	1,0	0,7	0,6
Al_2O_3	0,3	0,3	0,9	0,7	0,4	0,7
K_2O	21,0	15,4	6,1	9,6	5,8	3,5
Na_2O	3,4	1,3	1,7	3,8	0,8	0,3

Kr.

Fernere Litteratur.

Stokes. Notice of the researches of the late Rev. W. Harcourt on the conditions of transparency in glass. Athen. 1871. (2) 236; Rep. Brit. Assoc. Edinb.

F. Lippich. Fundamentalpunkte eines Systems centrirter brechender Kugelflächen. Graz 1871 bei Leykam. — Mitth. d. naturw. Vereins f. Steiermark. II. Bd. 3. Heft.

Leroux. Dispersion anomale. Ann. d. chim. (4) XXV, 400. C. R. LV, 126; Berl. Ber. 1862. 211.

Mohr. Ueber das Nichtverbrennen der Spinnfäden im Focus des Brennglases. Schlömilch Z. S. XVI, 513-515.†

Hochheim. Ein Problem aus der Optik. Grunert Archiv LII, 458.

Albrich. Harmonische Beziehungen bei der Reflexion und Brechung des Lichts. Grunert Arch. LIII, 191.

v. Pfeil. Strahlenbrechung in der Atmosphäre des Planeten. Grunert Archiv LII, 425.

Lorenzoni. Aberrazione di refrangibilità negli obiettivi composti di due lente, e sue conseguenze special-

mente nelle observazione spettroscopiche. Astr. Nachr. N. 1867. Bd. 78 p. 289-292.

ROITI. Esperienza da lezione. Cimento IV, 336.

STONEY. On one cause of transparency. Eng. XXII, 146. Athen. 1871. 236; Rep. Brit. Assoc. Edinb.

WOLFSBERGER. Instrument zur Messung der Grösse der Gasflammen. Pol. C. Bl. 1871. 368†; J. f. Gasb. 1871. Nr. 2.

E. MACH. Optische Vorlesungsversuche (Modell zur Veranschaulichung der Linsenwirkung, Demonstration der Brechung, Reflexion, totalen Reflexion u. s. w. mit Hülfe fluorescirender Flüssigkeiten.) CARL Rep. VII, 261-264.†

— — Die mechanische Nachahmung des FERMAL'schen Satzes. CARL Rep. VII, 375-376.

WERNICKE. Brechungsindices dunkler Körper. Arch. sc. phys. (3) XLII, 170-173. (Bericht 1870.)

KETTELER. Dispersion. Ann. d. chim. (4) XXV, 221-227. (Bericht 1870.)

MONTIGNY. Scintillation des étoiles. Inst. XXXIX. 1871. 6-8. (Bericht 1870.)

OBERMAYER. Brechungsvermögen von Zuckerlösungen. Inst. XXXIX. 1871. 32. (Bericht 1870.)

RICOUR. Dispersion. FRANKL. J. LXI, 48. (Bericht 1870.)

TOMLINSON. Ein in der Mutterlauge unsichtbares Salz. Rep. Brit. Assoc. 1870. Liverp. Not. and Abtr. 67; Monit. sc. 1871. 354; DINGL. Journ. CC, 48-50; Pol. C. Bl. 1871. 657-658; Chem. C. Bl. 1871. 415-416; cf. Berl. Ber. 1870 p. 322.

v. LANG. Zur Dioptrik eines Systems centrirter Kugelflächen. Wien. Ber. LXIII. (2) Mai 1871. 666-672. cf. oben.

LISTING. Ueber das Reflexionsprisma. Göttinger Nachrichten 1871 Nr. 5; CARL Rep. VII, 295-310.†

12. Objektive Farben, Spektrum, Absorption.

J. Browning. On a bright cross micrometer for measuring the position of lines in a faint spectre. Monthl. Not. XXX. 1869/70. 71-72.†

Statt einer Scala, deren Licht bei schwachen Spectren stört, bringt Herr Browning am Spectroskope ein durchsichtiges Kreuz auf dunklem Grunde an, dessen Verschiebungen gemessen werden, also leicht zur Bestimmung der Lage eines Spectralstreifens dienen kann. *Zn.*

P. Blaserna. Déplacement des rayes du spectre sous l'action de la température du prisme. Arch. sc. phys. (2) XLI, 429-430; Phil. Mag. (4) XLIII, 239-240; Pogg. Ann. CXLIII. 655-656.† cf. oben p. 324.

Herr Blaserna beobachtete mit Hilfe eines Spectrometers, welches Secunden abzulesen gestattete, eine Verschiebung der D-Linien um ein Viertel ihres Abstandes (12″) für einen Centigrad Aenderung in der Temperatur des angewandten Flintglas-Prisma's. Mit zunehmender Temperatur nimmt die Ablenkung ab, also umgekehrt wie bei Flüssigkeiten. Mit vollem Rechte bemerkt Herr Blaserna hiernach, dass nur die Methode der Superposition eine genaue Spectralvergleichung gestatte und dass manche spectroskopische Messung der Wiederholung bedürfe. *Zn.*

G. J. Stoney. On the cause of the interrupted spectra of gases. Phil. Mag. (4) XLI, 291-296†; Arch. sc. phys. (2) XL, 366-367; Rep. Brit. Ass. Liverpool 1870; Note and Abstr. 41-43; Proc. Irish Ac. (2) Nr. 207. vol. I. (9. Jan. 1871.) Chem. News. XXIII, 32.

G. J. Stoney and J. E. Reynolds. An inquiry into the cause of the interrupted spectra of gases. Phil.

Mag. (4) XLII, 41-52†; Arch. sc. phys. (2) XLII, 80-82. SORET, Observations ib. 82-84.

In der ersten Abhandlung nimmt Herr STONEY an, die von einem leuchtenden Gasmolekül ausgehenden Undulationen seien in bekannter Weise darstellbar durch eine Reihe von Gliedern der Form:

$$C_n \sin\left(\frac{2n\pi t}{\tau} + \alpha_n\right),$$

beständen also in einer Grundvibration nebst ihren harmonischen Bewegungen. Man habe deshalb zu erwarten, die den verschiedenen „hellen Linien eines Gasspektrums angehörenden Schwingungszeiten" seien aliquote Theile von der Dauer einer oder mehrerer Grundschwingungen.

In einer Spektralzeichnung, in welcher die Linien entlang einer gleichmässig getheilten Scala aufgetragen sind, deren Intervalle die reciproken Werthe der Wellenlänge im leeren Raume darstellen, werden die den successiven harmonischen Schwingungen angehörigen Stellen äquidistant sein.

Herr STONEY versucht zunächst am Spektrum des Wasserstoffes eine seiner Annahme entsprechende Relation zwischen den Wellenlängen der einzelnen Linien nachzuweisen, und er hält in der That für die 3 Linien *h*, *F*, *C* anstatt der beobachteten Wellenlängen Werthe, die bis auf Abweichungen von der Ordnung der Beobachtungsfehler mit ihnen übereinstimmen, wenn er die betreffenden Schwingungen resp. als die 32., 27. und 20. harmonische Vibration einer Grundschwingung ansieht, deren Wellenlänge 0,13127714 Millimeter sein würde. Die übrigen harmonischen Schwingungen kommen im Spektrum nicht vor, auch müsste die vierte Linie in der Nähe von G einer anderen Grundschwingung angehören.

Die zweite Abhandlung behandelt in ähnlicher Weise das Spektrum der Chlorchromsäure. Von 105 Linien zwischen *D* und bis zur Mitte zwischen *b* und *F* wurde von 31 die Wellenlänge genau bestimmt und die Uebereinstimmung der berechneten und beobachteten Werthe ergab, dass dieselben zu einem harmonischen Systeme gehören.

Die Linien zeigten ausserdem eine merkwürdige Periodicität hinsichtlich ihrer Deutlichkeit. Es folgten sich z. B. im Gelbgrün immer je fünf in folgender Weise: eine sehr dunkle, eine schwache, dann zwei mittlere und wieder eine undeutliche.

Diese Beobachtung benutzten die Verfasser, um auch die wahrscheinliche Form der ursprünglichen Schwingung, in sofern sie aus einzelnen harmonischen Schwingungen zusammengesetzt ist, in mathematischer Gestalt zu repräsentiren. Herr STONEY zeigt, dass man eine der eben beschriebenen speciellen Erscheinung im Spektrum entsprechende Formel erhält, wenn man in der, die Ausweichungen der Aethertheilchen aus ihrer Ruhelage wiedergebenden Reihe

$$y = A_0 + \Sigma C_n \sin(n x + a_n)$$

je fünf auf einander folgende Coëfficienten C_n bis $C_n + 4$ durch die Bestimmung:

$$C_n = D_n \sin\left(\frac{2n\pi}{5} + \theta\right)$$

zu einander in Beziehung bringt. Hierin würde die Constante θ eine ungerade Anzahl von $\frac{\pi}{2}$ sein müssen, wenn die Linien im ganzen Spektrum dergleichen Intensitätswechsel zeigten. Da dies aber nicht der Fall, so versucht Herr STONEY durch eine kleine Abänderung die Formel auf die ganze Reihe der Linien auszudehnen, indem er θ von n abhängig macht und es zunächst einfach gleich $n\varepsilon$ setzt, worin ε eine kleine Grösse sein muss. Diese Hypothese zeigte sich denn auch ausreichend, um wenigstens annähernd den Intensitätswechsel der Linien darzustellen. Die Verfasser sehen aber davon ab, durch weitere Annahmen die Formel den Beobachtungen noch besser zu accommodiren.

Zn.

J. L. SORET. On harmonic ratios in spectra. Phil. Mag. (4) XLII, 42, 464-465†; Arch. sc. phys. (2) XLII, 82-84.

Bei Gelegenheit einer Besprechung der Arbeit von STONEY und REYNOLDS theilt Herr SORET einige Beziehungen mit, die

er an den Linien einiger Spektra bemerkt hat. Im Magnesiumspektrum wiederholt sich die charakteristische Gruppirung der 3 bLinien zweimal im ultravioletten Theile. Die Wellenlängen der möglichst brechbaren Linien dieser 3 Gruppen verhalten sich so, dass man sie als 20., 27. und 31. harmonische Schwingung einer Grundvibration ansehen kann. Im Cadmiumspektrum stehen ebenfalls für einige Linien die Wellenlängen in ganzzahligem Verhältnisse. *Zn.*

G. J. Stoney. On the advantage of referring the positions of lines in the spectrum to a scale of inverse wave-numbers. Rep. Brit. Ass. 1870. Liverpool XL, 41-42†; Athen. 1871. (2) 238.

Zum Auffinden der Linien eines Gasspektrums, welche den harmonischen Vibrationen einer Grundschwingung angehören, empfiehlt es sich, das Spektrum entlang einer in gleiche Intervalle getheilten Scala aufzutragen, welche die reciproken Werthe der Wellenlänge für den leeren Raum darstellt. Harmonische Schwingungen geben in einer derartigen Zeichnung aequidistante Streifen. Ausserdem hat die neue Form den Vortheil, sich enger als die Ångström'sche Zeichnung nach directen Wellenlängen an das vom Prisma gelieferte Farbenbild anzuschliessen.

Zn.

F. Zöllner. Ueber den Einfluss der Dichtigkeit und Temperatur auf die Spektra glühender Gase. Leipz. Ber. 1870. 233-253†; Pogg. Ann. CXLII, 88-111; Phil. Mag. (4) XLI, 190-205; Arch. sc. phys. (2) XLI, 120-146.

— — Ueber das Spektrum des Nordlichts. Leipz. Ber. 1870. 254-260.†

Die Arbeit Herrn Zöllner's enthält mehrere höchst interessante Folgerungen aus dem Kirchhoff'schen Prinzipe von der Unabhängigkeit des Verhältnisses zwischen Emission- und Absorptionsvermögen, von den besonderen Qualitäten der Körper. Bezeichnet man mit E_λ die homogene Lichtmenge von der Wellen-

länge λ, welche von der Flächeneinheit einer ebenen unendlich grossen leuchtenden Gasschicht, von der Einheit der Dicke senkrecht ausgestrahlt wird und benennt den absorbirten Bruchtheil der Einheit der Lichtmenge als A_λ, so erhält man für das Helligkeitsverhältniss benachbarter Stellen des Spektrums einer Schicht von der Dicke m die Gleichung

$$\frac{E_{\lambda m}}{E_\lambda{}^1{}_m} = \frac{[1-(1-A_\lambda)^m]\ J_\lambda}{[1-(1-A_\lambda{}^1)^m]\ J_\lambda{}^1}$$

worin J_λ der Werth der KIRCHHOFF'schen Function $\frac{E_\lambda}{A_\lambda}$, also

$$\text{Lim.}\ \frac{E_{\lambda m}}{E_\lambda{}^1{}_m} = \frac{J_\lambda}{J_\lambda{}^1}$$

Insoweit man dann eine Vermehrung der Dichtigkeit des Gases als äquivalent mit einer Zunahme der leuchtenden Schichten betrachten kann, spricht sich diese Gleichung so aus:

Bei steigendem Drucke findet eine Verbreiterung der Spectrallinien statt, welche allmählich in die Continuität des ganzen Spektrums übergeht. Feste und flüssige Körper, die einen sehr grossen Absorptionscoëfficienten besitzen, werden im Allgemeinen ein continuirliches Spektrum haben. Mittels genauerer Discussion der Formel in einem Beispiele zeigt Herr ZÖLLNER, wie in der That durch Compression das Helligkeitsverhältniss benachbarter Stellen sehr schnell der Einheit nahe gebracht, das entfernter Stellen des Spektrums umgekehrt werden kann.

Es ist ferner unter obiger Voraussetzung die einer bestimmten Wellenlänge angehörige Helligkeit bei der Dichte σ des glühenden Gases,

$$2) \qquad E_{\lambda\sigma} = [1-(1-A_\lambda)^\sigma]\ \frac{E_\lambda}{A_\lambda},$$

verschwindet sonach für $\sigma = 0$ und erreicht für $\sigma = \infty$ den Maximalwerth $\frac{E_\lambda}{A_\lambda}$. Da im Allgemeinen eine der verschiedenen hellen Linien die hellste sein wird, so wird von einem gewissen Drucke an nur diese noch die nöthige Helligkeit besitzen, um auf das Auge einzuwirken; es reducirt sich also bei Ver-

minderung der Dichtigkeit schliesslich das ganze Spektrum auf nur eine Linie. — Mit diesem Schlusse dürften gewisse Beobachtungen FRANKLAND's und LOCKYER's (vergl. diese Ber. 1869, pag. 310) harmoniren.

Ein grosser Fehler würde es sein, wollte man hierbei die Werthe von Temperatur und Dichte, bei welchen Gase in GEISSLER'schen Röhren diese einfachen Spektren zeigen, als die homogen leuchtender Nebelflecke ansehen, diese können vielmehr nicht entfernt übereinstimmen, und die ungeheure Dicke der strahlenden Schicht nöthigt zur Annahme einer fast unendlich grösseren Verdünnung des leuchtenden Gases. — Ebenso wenig wird ein continuirliches Spektrum eines Nebelfleckes einen Schluss auf die Dichtigkeit seiner Masse gestatten, da unter der offenbar berechtigten Voraussetzung der Aequivalenz der Dichtigkeit und Dicke der strahlenden Schicht dasselbe Phänomen von den Dimensionen der leuchtenden Materien herrühren kann.

Nach 2) erreicht $E_{\lambda a}$ den Maximalwerth $\frac{E_\lambda}{A_\lambda}$, der nach dem KIRCHHOFF'schen Satze identisch ist mit der Helligkeit, welche für gleiche Temperatur und Wellenlänge das Spektrum eines vollkommen schwarzen Körpers an dieser Stelle besitzt, und zwar unabhängig von seinen übrigen Eigenschaften. Hiernach erscheint es möglich, eine untere Grenze für die Temperatur kosmischer Objekte zu ermitteln, durch Vergleich ihrer Spektra mit denen glühender Substanzen von bekannter Temperatur.

Gleichung 1) zeigt ferner, dass das Helligkeitsverhältniss benachbarter Spektralstellen, für die also $\frac{J_\lambda}{J_{\lambda'}} = 1$, lediglich durch Aenderung der Grösse A mit der Temperatur sich umkehren kann, was durch Aenderung des Druckes nicht möglich wäre. Die bekannten Erscheinungen des Auftretens von Spektren verschiedener Ordnungen, erklären sich hiernach vorzugsweise durch Aenderungen der Temperatur, nicht der Dichtigkeit.

Aus ganz ähnlichen Gründen wie KIRCHHOFF auf continuirliche Aenderung der Function J mit der Wellenlänge, schliesst

Herr ZÖLLNER auf stetiges Wachsthum von J mit der Temperatur (λ constant vorausgesetst). In der That geben die Beobachtungen an glühenden Körpern wohl ausnahmslos ein solches stetiges Wachsen der Helligkeit in allen Theilen des Spektrums. Es lässt sich daraus übersehen, dass auch die Absorptionscoëfficienten bei hoher Temperatur grösser sein werden als bei niedriger und die wichtige Folgerung ziehen: Das Intensitätsverhältniss zweier benachbarter Stellen ändert sich um so schneller mit der Dichtigkeit, je grösser das Absorptionsvermögen für die betreffenden Strahlen ist; der Uebergang in ein continuirliches Spektrum erfolgt somit bei höheren Temperaturen schon durch geringere Aenderung der Dichte. Dieser Schluss wird durch Beobachtungen WÜLLNER's bestätigt.

Endlich macht Herr ZÖLLNER darauf aufmerksam, wie im Allgemeinen die Werthe des Absorptionsvermögens für die beiderseits benachbarten Stellen verschieden sein werden; dies bedingt aber, dass die Mitte einer durch Druckerhöhung verbreiterten Linie eine Verschiebung nach der Seite der grösseren Absorption erleidet, obschon das Maximum der Helligkeit durch Aenderung der Dichte allein nicht verlegt werden kann. Dies theoretische Ergebniss bestätigen auch Beobachtungen an den Natronlinien. Die stärker brechbare verbreitert sich mit Vermehrung der Natrondämpfe beträchtlich mehr als die andere, entsprechend aber erscheint sie im Sonnenspektrum entschieden als die dunklere.

Durch eine weitere interessante Anwendung des Satzes von der Aequivalenz der Dichte und Dicke der strahlenden Schichten liefert Herr ZÖLLNER auch die Erklärung der Thatsache, dass das Spektrum des Nordlichts mit keinem bekannten Spektrum der atmosphärischen Gase übereinstimmt. Aus der Formel:

$$E = [1 - (1 - A_\lambda)^{m\sigma}] \frac{E_\lambda}{A_\lambda}$$

ergiebt sich, dass die Helligkeit E der Stelle (λ) des Spectrums nur von $m\sigma$ dem Producte aus Dicke und Dichtigkeit abhängt. Demnach würde es sich z. B. gleich bleiben, ob man eine 1^{mm} starke Schichte leuchtenden Gases beim Drucke 1 oder eine von 1000^{mm}

beim Drucke $\frac{1}{10}$'$\frac{1}{00}$ beobachtet. Man sieht also, wie den nach Kilometern zu schätzenden leuchtenden Luftschichten des Nordlichts der Inhalt einer Geissler'schen Röhre erst bei eminent starker Compression optisch äquivalent sein würde, so dass kein bekannter elektrischer Apparat im Stande wäre, die zur Ueberwindung solchen Widerstandes erforderliche Spannung zu entwickeln, aber selbst, wenn dies der Fall, würde durch die Steigerung der Temperatur die Entladung ein continuirliches Spektrum hervorbringen. *Zn.*

A. J. Ångström. Sur les spectres des gaz simples. C. R. LXXIII, 369-375†; Phil. mag. (4) XLII, 395-399; Arch. sc. phys. (2) XLII, 87-88; Pogg. Ann. CXLIV, p. 300-307; Naturf. IV. 346-347; J. of chem. soc. (2) IX, 991-992; Inst. XXXIX. 1871. p. 41, 52-54.

Bei der fundamentalen Wichtigkeit des von Plücker zuerst aufgestellten und namentlich von Wüllner (Vergl. Ber. f. 1868 p. 307) auf Grund ausgedehnter Untersuchungen anerkannten Satzes: dass ein und dasselbe einfache Gas je nach Druck und Temperatur Spektren ganz verschiedenen Charakters zeigen könne, ist es interessant in der vorliegenden Abhandlung diese Meinung ebenso entschieden bekämpft zu sehen. — Hr. Ångström glaubt die Verschiedenheit der für ein Gas beobachteten Spektra durchaus auf kleine Beimengungen fremder Gase sowie Entstehung von Verbindungen mit diesen zurückführen zu müssen. Nach Wüllner zeigt Wasserstoff z. B. neben seinem typischen Spektrum noch drei andere. — Hr. Ångström erkennt im ersten derselben das von Berthelot für Acetylen (Wasserstoff mit einer Spur Benzindampf) beobachtete Spektrum, das zweite derselben identificirt er mit dem des Schwefels, indem er auf eine allerdings sehr genaue Uebereinstimmung der von Wüllner beobachteten Wasserstoffstreifen mit solchen im Spektrum des Schwefels hinweist. Das Continuirlichwerden des Spektrums erkennt dagegen Ångström an. Für Sauerstoff hatte Wüllner neben dem bekannten ein

zweites Spektrum von 4 Streifen im Grün beobachtet. Indem ÅNGSTRÖM die Wellenlängen derselben durch Interpolation bestimmte, erhielt er die Werthe

5620 — 5203 — 4835 — 4506,

welche neben denen des Kohlenoxydes

5609 — 5193 — 4834 — 4510

keinen Zweifel über den Grund ihrer Entstehung übrig lassen sollen. — Auf Grund ähnlicher Uebereinstimmungen schliesst endlich ÅNGSTRÖM, dass auch das dritte WÜLLNER'sche Sauerstoffspektrum der Beimengung von Chlor seine Existenz verdanke.

Es möge schliesslich noch eine Beobachtung über den Einfluss des Magnetismus auf die Art der Entladung angeführt werden. Eine Röhre zeigte das gewöhnliche Kohlenwasserstoffspektrum, zwischen den Polen des Magnetes dagegen das des Kohlenoxydes. *Zn.*

A. WÜLLNER. Ueber die Spektren einiger Gase in GEISSLER'schen Röhren. POGG. Ann. CXLIV. p. 481-525†; Naturf. V. 1872, 94-97; Arch. sc. phys. (2) XLIII, 328-341.

Von verschiedenen Seiten waren Zweifel erhoben, ob die von WÜLLNER beschriebenen verschiedenen Spektra eines und desselben Stoffes nicht von geringen Spuren von Beimengungen herrühren (WÜLLNER, Berl. Ber. 1868. p. 307, 1869. p. 332 und KUHN und REITLINGER 1870. p. 342). Für das Doppelspektrum des Stickstoffs, von PLÜCKER entdeckt, lässt sich die Ursache der Verschiedenheit wohl schon deshalb nicht darin finden, weil beim Durchgang des Induktionsfunkens bei 500^{mm} Druck bald das erste, bald das zweite Spektrum sichtbar gemacht werden kann. Für das Wasserstoff- und Sauerstoffspektrum blieb die Frage insofern unentschieden als sich schon nach PLÜCKER in sehr weit ausgepumpten GEISSLER'schen Röhren das Kohlenoxydgasspektrum zeigt, das von den Spuren des Fettes, das zum Drehen der Hähne braucht wurde, herrühren konnte. Um die Frage definitiv zu entscheiden hat der Verfasser in Gemeinschaft mit Hrn. HERWIG,

die Spektra der verschiedensten Verbindungen des Kohlenstoffs mit Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff untersucht und kommt zum Schlusse, dass nur die in Sauerstoffröhren beobachteten verschiedenen Spektren auf Spektra der Kohle zurückzuführen sind.

Aus der Untersuchung selbst, mag Folgendes hervorgehoben werden. Der Apparat war im Wesentlichen derselbe wie früher, anstatt der SPRENGEL'schen Pumpe wurde eine GEISSLER'sche angewandt, die gestattete die Röhren vom kleinsten Drucke bis 800^{mm} Druck zu füllen. Die Kohlensäure zeigte vollständig gereinigt und getrocknet das ihr eigenthümliche Bandenspektrum. Folgt eine genaue Beschreibung desselben; bisweilen und meist nach längerm Durchgehen des Stromes tritt ein anderes wenig davon verschiedenes Bandenspektrum auf, das namentlich im Anfang des Roth und im violetten Theile Unterschiede zeigt und im Ganzen sich dem Spektrum des Kohlenoxyds näherte. Die Verhältnisse blieben so bis zum Drucke von 12^{mm}, von wo ab das Spektrum von den Enden her zu verlöschen beginnt bis 200^{mm} Druck, dann nimmt die Helligkeit wieder zu, das Spektrum ist in eins zweiter Ordnung übergegangen, indem namentlich an Stelle der grünen Cannelirung 4 äquidistante Linien treten, die etwas nach rechts verschoben sind; anstatt der blauen Cannelirung sind rechts davon 4 Linien aufgetreten und bleibt das Spektrum so bis zu den Drucken von 380^{mm} und 470^{mm}. Werden längere Röhren mit Kohlensäure unter minimalem Drucke gefüllt und auch nach der Pumpe hin geschlossen gehalten, so ändert sich, wenn der Induktionsstrom längere Zeit hindurchgeht, die Erscheinung wesentlich. Es wird ein Spektrum zum Theil ähnlich dem in Sauerstoffröhren Berl. Ber. 1868. p. 307 erhalten, und Hr. WÜLLNER ist geneigt die Uebereinstimmung der durch den ozonisirten Sauerstoff aus den Kohlenstoffverbindungen des Fettes entstandenen Kohlensäure zuzuschreiben. Bei Einschaltung der Flasche ändert sich dann das obige Spektrum und unter Ausscheidung von Kohlenstoff tritt ein Linienspektrum ein, das in der früheren Abhandlung dem Sauerstoff zugeschrieben war. Auf das Kohlensäurespektrum hat nun bei Einschaltung der Leydener Flasche auch noch die Dimension der Röhre einen

wesentlichen Einfluss. Die Flasche wirkt erst beim Drucke von 12^{mm} und man erhält im Allgemeinen ein Spektrum, das mit dem bei 200^{mm} Druck ohne Flasche erhaltenen übereinstimmt. Bei stärkerem Drucke als 20^{mm} wird der Hintergrund continuirlich und treten einzelne neue Linien dann und wann aufblitzend hinzu, es zeigten sich später eine Anzahl Linien die auch bei minimalem Drucke beobachtet wurden und im Blau und Violett Gruppen der Linien des PLÜCKER'schen Sauerstoffspektrums (längere Röhren). Auch in Bezug auf andere Röhren finden sich specielle Angaben. Die so nach Druck und Art der Entladung sehr verschiedenen Spektra der Kohlensäure, lassen sich, abgesehen von dem PLÜCKER'schen Sauerstoffspektrum unterscheiden in zwei Bandenspektra, zwei Linienspektra und das continuirliche Spektrum. Die Untersuchung mit Kohlenoxyd ergab ganz analoge Resultate, es wurde erhalten ein Bandenspektrum, zwei Linienspektren, die sich auch unter denselben Umständen bilden und das continuirliche Spektrum. In Betreff der Beschreibung der einzelnen Spektra, ihrer Verschiedenheit etc. muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden.

Bei der Untersuchung des Spektrums des Aethylens trat der Kohlenabsatz in den Röhren noch hindernder auf als bei dem Kohlenoxyd, doch konnte auch hier durch Einlassen der Luft und längeres Durchführen des Stromes die Röhre wieder gereinigt werden. Beim Drucke von 4^{mm}—6^{mm} ohne Anwendung der Flasche trat das Wasserstoffspektrum zweiter Ordnung H_α, H_β, H_γ und ein Bandenspektrum, welches im Roth und Gelb im wesentlichen mit dem früher als Wasserstoffspektrum erster Ordnung beschriebenen Spektrum übereinstimmte, welches indessen auch schon charakteristische Cannelirungen der Spektren von CO_2 und CO zeigte, auf. Letzteres trat beim Auflegen der Flasche noch mehr hervor. Es wurde nun dies Spektrum genau mit dem früher als Spektrum erster Ordnung beschriebenen Wasserstoffspektrum, dem es ähnlich war verglichen und ergab dies, dass das damals beobachtete Wasserstoffspektrum nicht der Anwesenheit von Kohle zugeschrieben werden kann, während beim Kohlenwasserstoffspektrum ja leicht in

Theilen, wo der Kohlenstoff keine charakteristischen Lichterscheinungen giebt, dies Spektrum zum Vorschein kommen kann. Wird der Druck gesteigert, so verändert sich auch beim Aethylen ohne Auflegung der Flasche das Aussehn wesentlich, aber analog den früher beobachteten Erscheinungen. Bei einem Drucke von 25^{mm} war das Wasserstoffspektrum vollständig verschwunden. Mischt man das Aethylen mit dem doppelten Volum Wasserstoff, so treten auch schon beim minimalsten Drucke die Liniengruppen der Kohlensäure auf, wenn bei letzterer eine Flasche eingeschaltet war, bei hohem Drucke reducirt sich schliesslich auch hier das Spektrum auf dieselben Reste wie das Kohlensäurespektrum und bei 200^{mm} ist vom Wasserstoffspektrum selbst H_β nicht mehr wahrzunehmen, das erst bei 300^{mm} Druck wieder hervortritt, die H Linien treten dann wieder mehr hervor und der Hintergrund des Spektrums wird continuirlich. Bei Einschaltung der Flasche tritt schliesslich auch ein continuirliches Spektrum hervor, die Kohlenlinien sind verschwunden und auch H_α und H_β nicht besonders hell. Auch hier können also ausser dem Spektrum ($H_\alpha H_\beta H_\gamma$) vier Spektra unterschieden werden, das Bandenspektrum (bestehend aus dem des Wasserstoffs und den Cannelirungen des Kohlensäurespektrums), die beiden Linienspektren und das continuirliche Spektrum. Das Grubengas verhielt sich ganz ähnlich wie das Aethylen. Das zuletzt untersuchte Gas ist Cyan, dessen Untersuchung dadurch erschwert wurde, dass schon bei 2^{mm} Druck eine bedeutende Zersetzung eintrat. Es zeigt das Cyan vor allem das Stickstoffspektrum, doch treten selbst bei den geringen anwendbaren Drucken schon Linien des einen Kohlenstofflinienspektrums hervor Aus Vergleichung der Spektra der einzelnen Kohlenstoffverbindungen treten als charakteristisch für den Kohlenstoff das cannelirte Bandenspektrum und zwei Linienspektren hervor. Eine vollständige Vergleichung mit den früher erhaltenen Resultaten von Watts etc. und eine Beschreibung der erwähnten Spektren würde hier zu weit führen.

In einem Nachtrage wendet sich Hr. Wüllner gegen Hr. Ångström, der in der oben ref. Abhandlung für die Unver-

änderlichkeit der Spektra gesprochen hat und die beim Wasserstoff und Sauerstoff beobachteten Erscheinungen auf Kohle, Schwefel und Chlor zurückführen will; dass dies nur beim Sauerstoff möglich, hat der Verfasser dargethan. Namentlich hebt Hr. WÜLLNER mit Recht hervor, dass sich das von ihm beobachtete zweite Wasserstoffspektrum nicht auf das erste beziehen lasse, dass es als aus ihm hervorgegangen betrachtet werden können und dass die Methode, die Hr. ÅNGSTRÖM eingeschlagen, um die Anwesenheit von Chlor etc. in den betreffenden Gasen anzunehmen, nämlich die Identität einiger Linien nachzuweisen nicht hinreichend entscheidend sei, da nur die Coincidenz aller Linien beweiskräftig sei. *Sch.*

WEINHOLD. Umkehrung der Natriumlinie. POGG. Ann. CXLII, 321-323†; Journ. of chem. soc. (2) IX, 185-186; Mondes (2) XXV, 144-146; Arch. sc. phys. (2) XLI, 63-64; Chem. C. Bl. 1871. 703; Phil. mag. (4) LXI, 404; Z. S. f. Ch. XIV, 473.

SORET. Observations sur la note précédente. Arch. sc. phys. (2) XLI, 64-65.†

Die Umkehrung der Natriumlinie in der von KIRCHHOFF angegebenen Art erfordert bekanntlich die Anwendung einer sehr intensiven Lichtquelle. Man erzielt nach Hrn. WEINHOLD dieselbe einfacher, wenn man eine durch Kochsalz gefärbte Alkoholflamme zwischen das Auge und das Prisma bringt. Zur Erzeugung des Spektrums, in welchem die *D*linie dunkel erscheinen soll, genügt dann eine gewöhnliche Petroleumlampe. Die Methode hat sich für ein Spektroskop, welches wesentlich aus Spalt und Prisma besteht, bewährt, für die gewöhnlichen Apparate mit Fernröhren aber keine guten Resultate geliefert. Wesentlich ist es, nicht nur den Docht der Lampe mit Kochsalz zu imprägniren, sondern dem Weingeist selbst den nöthigen Zusatz davon zu geben.

Hr. SORET operirt ähnlich, indem er den Collimator eines HOFMANN'schen Spektroskops à vision directe von den Prismen trennt und in den Zwischenraum die Natronflamme bringt.

Zn.

N. N. Draper's experiment simplified. Nature III, 447 bis 448.†

Ein Stück an der Luft verbrennendes Natrium giebt wie längst bekannt ein continuirliches Spektrum mit umgekehrter Natriumlinie. *Zn.*

W. Zenker. Ueber die Beobachtung der Sonnenprotuberanzen in monochromatischem Lichte. Pogg. Ann. CXLII, 172-176†; Astr. Nachr. Bd. 77. Nr. 1847, p. 361-366.

Eine von Christiansen zuerst beschriebene Methode, die Protuberanzen zu beobachten, hat Hr. Zenker selbständig angewandt. Sie besteht darin, dass man den Spalt eines Spektroskopes nicht in die Fokalebene des Fernrohres, sondern vor oder hinter dieselbe bringt. Sondert man dann durch ein zweites Paar Gravesand'scher Schneiden, welches in der Fokalebene des Beobachtungsrohres des Spektroskopes angebracht ist, einen beliebig schmalen Theil des Spektrums ab, so erblickt man bei geeigneter Verschiebung des Spektroskop-Okulares das Bild der Sonne in nahezu monochromatischem Lichte.

Die Vorzüge dieser Methode vor der Zöllner'schen bestehen nach Hrn. Zenker in grösserem Gesichtsfelde und in ihrer Anwendbarkeit bei grösseren Teleskopen; dagegen ist die Zöllner'sche Methode, was die Helligkeit der Bilder betrifft, überlegen. *Zn.*

W. de la Rue. On some attempts to render the luminous prominences of the sun visible without the use of the spectroscope. Monthly Not. XXX, 22-24.†

Huggins. Note on this paper. Ib. 36-37.†

Hr. de la Rue versuchte, um in der von Huggins vorgeschlagenen Weise die Protuberanzen zu beobachten, sich nahezu monochromatische Bilder der Sonne durch absorbirende Medien zu verschaffen. Für die *F*-Linie wandte er durchsichtige Goldschichten an, unter anderem in der Form, dass 2 Prismen von

kleinem brechenden Winkel vergoldet und zu einem planparallel begrenzten Sonnenglas zusammengelegt wurden. Das durchgelassene grüne Licht scheint zwar für gewöhnliche Sonnenbeobachtungen sehr brauchbar zu sein; ist dagegen zur Wahrnehmung der Protuberanzen nicht homogen genug. Ebensowenig gelang es durch rothe Flüssigkeiten die *C*-Linie zu isoliren.

In der Note weist Hr. HUGGINS auf seine eigenen, früheren, nur theilweise erfolgreichen Versuche in derselben Richtung hin.

Zn.

SECCHI. Sur un nouveau procédé spectroscopique. Mondes (2) XXIV, 525-528†; Astr. Nachr. Bd. 77, Nr. 1843 p. 299 bis 300; POGG. Ann. CXLIII, 154-155; Chem. C. Bl. 1871. 703.

Das neue, nicht gerade klar beschriebene Verfahren Herrn SECCHI's unterscheidet sich wenig vom CHRISTIANSEN'schen oder steht vielmehr zwischen diesem und dem ZÖLLNER'schen mitten inne. Vor dem Objektive des Fernrohres befindet sich ein grosses Prisma, welches im Focus ein unreines Spektrum der Sonne erzeugt. Aus diesem schneidet ein Spalt eine schmale Partie z. B. die bei der Linie *C* aus, welche mit dem gewöhnlichen Okularspektroskope analysirt, bei richtiger Stellung des Okulares ein nahezu monochromatisches Bild der Sonne liefert, in dem man die Protuberanzen in grösster Deutlichkeit beobachten kann. Auffällig ist es, dass man selbst bei einigermaassen weitem Spalte nicht nur von den monochromatischen Protuberanzen, sondern selbst von der Sonnenscheibe mit ihren Flecken ein deutliches Bild erhält, ähnlich dem, welches ein gewöhnliches Sonnenglas liefert. In der That fehlt ja der erste Spalt des CHRISTIANSEN'schen Verfahrens. Das kostspielige Prisma vor dem Objektive wird entbehrlich, wenn man das unreine Spektrum durch ein ablenkungsfreies Prismensystem zwischen Objektiv und Spalt erzeugt. *Zn.*

SECCHI. Note sur un nouveau moyen d'observer les éclipses et les passages de Venus. C. R. LXXIII, 984 bis 985.†

Sein vorstehend erwähntes spektroskopisches Verfahren glaubt Hr. SECCHI besonders für die Beobachtung der Sonnenfinsternisse und der Venusdurchgänge empfehlen zu können. Für letztere namentlich würde die Grösse des Gesichtsfeldes von wesentlichem Nutzen sein, während man beim ZÖLLNER'schen Verfahren eher Gefahr läuft den richtigen Punkt des Eintrittes zu verfehlen. Ausserdem soll die neue Methode den Vortheil bieten, dass das unruhige Licht auf die Schärfe der Contour der Chromosphäre kaum störend einwirkt und dass man ein viel besseres Bild als mit gefärbten Gläsern erhält, indem jetzt die Farbenzerstreuung der Atmosphäre keinen Einfluss ausüben kann. *Zn.*

PROCTOR. On spectroscopic observations of the transit of Venus 1874. Monthly Not. XXX, 37-39.†

Die Methode, den Antritt der Venus in die Sonnenscheibe in der neuerdings vorgeschlagenen Weise spektroskopisch zu beobachten, welche wesentlich für den Moment der äusseren Berührung berechnet ist, lässt nach Hrn. PROCTOR auch den der innern Berührung mit grosser Genauigkeit finden. Der dunkle Planet wird nämlich zunächst das Spektrum der Eintrittstelle, die man im tangentiellen Spalte beobachtet, durch einen schwarzen Querstreifen theilen. Sobald er dann soweit über den Rand der Scheibe vorgerückt ist, dass er zwar noch diesen, nicht mehr aber die Chromosphäre bedeckt, erscheint an der betr. Stelle das lichtschwache Chromosphärenspektrum beiderseits vom hellen Spektrum der Sonne begrenzt und mit herannahender innerer Berührung fortwährend sich verschmälernd. Im Momente derselben verschwindet der Querstreifen im Sonnenspektrum vollständig. *Zn.*

SECCHI. Nouveaux resultats d'observation concernant la constitution physique du soleil. C. R. LXXII, 362-366†; Naturf. IV, 269-270.

Der Aufsatz enthält zunächst einige Resultate der Beobachtung der Sonnenfinsterniss vom 22. December 1870. Das ungünstige Wetter erlaubte hauptsächlich nur zu constatiren, dass die äussersten Spitzen der Sonnenphasen ein Spektrum mit zahlreichen hellen Linien gaben. In der Corona beobachtete Hr. DENZA zwei (grüne?) nicht den Protuberanzen angehörige Linien.

Die Wasserstofflinien sind in grösserer Entfernung von der Sonne, ja auf dem Monde selbst wahrzunehmen gewesen, was Hrn. SECCHI's frühere Annahme einer Mitwirkung der Erdatmosphäre an der Erscheinung der Corona bestätigt.

Weitere Beobachtungen der Protuberanzgebilde lassen Hrn. SECCHI diese in zwei Klassen eintheilen (vergl. übrigens unten). Die erste Art (jets) sind Flammensäulen oder Gasstrahlen, welche unter hohem Drucke ausströmen, zu vergleichen, die andere Art Wolkenbildungen. Die erstern gehen häufig in Wolken über. Die Umkehrungen der Metalllinien zeigen sich gewöhnlich bei den eruptiven Protuberanzen. Hr. SECCHI hat sogar einen derartigen Strahl beobachtet, in welchem fast sämmtliche FRAUNHOFER'sche Linien, wenigstens alle des Eisens umgekehrt erschienen. Die Wolkengebilde zeigen meistens nur die rothe und blaue Wasserstofflinie; sehr selten den Streifen D_3, der hiernach einer andern Quelle als glühendem Wasserstoffe seinen Ursprung verdanken dürfte. Die Sonnenfackeln zeigen stets einen Gasausbruch an; man kann aber umgekehrt nicht immer beobachten, dass einer Strahlenprotuberanz eine Fackel entspreche, vielleicht weil schwache Fackeln in der Nähe des Randes verschwinden. Ebenso sollen die Granulationen der Sonnenoberfläche mit unbedeutenderen Eruptionen zusammenhängen.

Zn.

Secchi. Sur les relations qui existent dans le soleil, entre les facules, les protubérances et la couronne. C. R. LXXII, 829-832.†

Die Corona ist bekanntlich kein regelmässig um die Sonne vertheilter Lichtschein, sondern zeigt in der Nähe der Pole und am Aequator Minima ihrer Ausdehnung. Zahlreiche Beobachtungen liessen nun Hrn. Secchi auch hinsichtlich der Fackeln und Protuberanzen Entsprechendes bemerken.

1) Die Protuberanzen zeigen zu beiden Seiten des Aequators ein Maximum, getrennt durch ein relatives Minimum. Auf der südlichen Halbkugel fällt gegenwärtig das Maximum in eine Breite von 10°, nördlich von 30°.

2) In der Breite von 60–70° existirt ein sehr ausgesprochenes Maximum der Protuberanzen; ihm entspricht eine zum Pole excentrische Zone von Fackeln, welche die Grenze des wie von einem Netze überzogenen (marmorirten) Theiles der Sonnenscheibe bildet. Die Protuberanzen dieser Grenzlinie sind häufig nach dem Aequator zu gekrümmt. Diese Grenze fällt nun mit dem Maximum der die Corona bildenden Ausstrahlungen zusammen.

3) Ein weiteres Protuberanzenmaximum in der Nähe der Pole ist nur scheinbar. Grosse Protuberanzen nämlich erscheinen dort oft während der ganzen Dauer ihrer Rotation, werden also wiederholt beobachtet. Die Bestimmung der Umdrehungszeit der Sonne an solchen Protuberanzen ergiebt weiter zu erforschende Eigenthümlichkeiten. *Zn.*

Secchi. Les divers aspects des protubérances et des autres parties remarquables à la surface du soleil. Classification de ces phénomènes. (4me lettre.) C. R. LXXIII, 826-836†; Inst. 1871. XXXIX, 119-121.

Fortgesetzte Beobachtungen des Sonnenrandes lassen Hrn. Secchi die verschiedenen Phänomene in genauerer Weise, als bisher classificiren und auf bestimmte Typen zurückführen.

Die Chromosphäre erscheint wesentlich in vier Haupt-

formen: 1) Scharf begrenzt, nur am äusseren Rande etwas schwächer leuchtend. 2) Die concentrischen Schichten verlieren sich allmählich nach aussen zu, so dass es schwer ist den Ort der eigentlichen Begrenzung anzugeben. 3) Auf der Aussenfläche traten eine Menge kleiner, unregelmässiger, leuchtender Spitzen (wie Flämmchen) hervor, die in der Hauptsache in der nämlichen Richtung gegen die Oberfläche geneigt sind. Dies ist die gewöhnlichste Form. 4) Die leuchtenden Zacken zeigen grössere Verschiedenheit in Neigung und Dimensionen. Dies unregelmässige Aussehen gehört namentlich den granulirt erscheinenden Regionen der Sonnenscheibe an.

Auch für die Protuberanzen lassen sich 4 Typen unterscheiden:

A. Haufenprotuberanzen — sie sind einfache, stark leuchtende Anschwellungen der Chromosphäre ohne bemerkbare Gliederung und von verwaschenen Grenzen (15″—20″ hoch), weniger massig, vom Aussehen unserer Cumuluswolken.

B. Die zweite Hauptklasse enthält die strahlenförmigen Ausbrüche (jets), Gasstrahlen von grosser zum Theil selbst die Chromosphäre übertreffender Lichtintensität, die namentlich in der Nachbarschaft von Flecken auftreten. Ihre Gestalt zeigt die verschiedensten Formen. Selten sind sie geradlinig, gewöhnlich schilfblattartig gekrümmt. Häufig treten sie an der Basis zu Bündeln zusammen, die sich oben in einzelne zurückgekrümmte Spitzen zertheilen. Eine besondere Eigenthümlichkeit dieser Garben ist ihre kurze Dauer. Ihre Spektrallinien hauptsächlich zeigen die bekannten Verschiebungen, Verdoppelungen u. s. w., wie man an ihnen auch häufig andere Substanzen als den Wasserstoff beobachtet, Erscheinungen, welche sämmtlich auf die grosse Geschwindigkeit der ausströmenden Gase schliessen lassen.

C. Büschelprotuberanzen (panaches) unterscheiden sich bei einiger Aehnlichkeit in der Gestalt, wesentlich von den strahligen Gebilden 1) durch geringere Leuchtkraft, 2) grössere Dauer, 3) indem sie sich oft am Gipfel in Wolken zertheilen, 4) durch beträchtlich grössere Höhe, 5) indem sie massenhafte An-

sammlungen bilden und 6) dadurch, dass sie nicht wie die Strahlen an die Nachbarschaft der Flecken gebunden sind, vielmehr in allen Regionen angetroffen werden. In ihren einfachsten Gestalten stellen sie zugespitzte schlanke Flammen dar, variiren aber namentlich durch Anschwellungen in den obern Regionen in denen sie sich in Wolken auflösen. — Obgleich gewöhnlich am Grunde vertikal aufsteigend, neigen sie sich doch später unter allen möglichen Winkeln, offenbar von äussern Strömungen beeinflusst. Systeme von ihnen projiciren sich als scheinbar netzförmige Gebilde von sonderbaren Complicationen; bei anderen vereinigen sich die Wolken an der Spitze der einzelnen Stämme zu grossen Massen. — Protuberanzen dieser Art erreichen die enorme Höhe von 200″ und darüber.

Bei den Büscheln hat Hr. Secchi nie die gelbe Linie D_3 wahrgenommen, was darauf hindeutet, dass ihr eigentlicher Unterschied von den Strahlen darin zu suchen ist, dass Ausbrüche der letzten Art die Photosphäre, die Büschel nur die Chromosphäre aus dem Gleichgewichte bringen — Umstände die sämmtlich darauf hinweisen, dass die Strahlen heftige aus einer grossen Tiefe stammende Gasausbrüche sind, während die Büschelprotuberanzen nicht nothwendig einer Oeffnung in fester oder flüssiger Oberfläche entströmen, ebensowenig, wie die blosse Höhe der Protuberanz ein Maass für die Stärke der Eruption ist.

D. Eigentliche Wolken, welche isolirt über der Chromosphäre schweben. Ihren Ursprung verdanken sie theilweise der Auflösung von büschelartigen Massen, theils werden sie zum Vorschein kommen, wenn ein Büschel bildender Ausbruch nachlässt. Häufig zeigen die Wolken fadenförmige Struktur und senden Strahlen nach verschiedenen Seiten aus, was auf einen Ursprung in der Atmosphäre selbst hindeutet.

Auf die übrigen zahlreichen Einzelheiten hier noch einzugehen, verbietet sich von selbst. *Zn.*

Janssen. Sur la constitution du soleil. C. R. LXXIII, 432 bis 436†; Mondes (2) XXV, 407-411.

JANSSEN. Remarques sur ce qu'ont jusqu'à ce jour d'incomplet les résultats d'observations spectroscopiques pour nous faire connaître la constitution du soleil: remarques presentées à l'occasion d'une note de Mr. CORNU. C. R. LXXIII, 793-794.†

Hr. CORNU hatte für eine Reihe von Metallen die theilweise Umkehrung der Linien im galvanischen Bogen nachgewiesen. Hr. JANSSEN betrachtet die Thatsache, dass eine so dünne Schicht metallischer Dämpfe genügt, die dunkeln Absorptionslinien zu erzeugen, als im Widerspruch zur KIRCHHOFF'schen Auffassung von der Natur der Sonne stehend, nach welcher eine immense Atmosphäre von Eisendämpfen etc. erforderlich sei. Deswegen und gestützt auf die Erfahrung, dass die Mitte der Sonnenscheibe die FRAUNHOFER'schen Linien ebenso deutlich zeigt wie der Rand, giebt Hr. JANSSEN die Idee einer Sonnenatmosphäre ganz auf und sucht den Sitz der Lichtabsorption dicht an der Sonnenoberfläche (FAYE's Photosphäre); namentlich verwirft er den Gedanken an verschiedene sich superponirende Atmosphären der verschiedenen Elementarstoffe.

Im Uebrigen (namentlich im zweiten Aufsatze, der eine Replik gegen einige Bemerkungen Hrn. CORNU's enthält auf die hier nicht eingegangen werden kann) spricht Hr. JANSSEN sehr bestimmt dagegen, aus Versuchen wie die CORNU'schen direkt auf die wesentlich gleiche Natur der Vorgänge auf der Sonne zu schliessen. *Zn.*

M. G. RAYET. Mémoire sur les raies brillantes du spectre de l'atmosphère solaire et sur la constitution physique du soleil. Ann. d. chim. (4) XXIV. 1-80†.

Der ausführliche Aufsatz Hrn. RAYET's giebt zunächst eine zusammenfassende Darstellung der wichtigsten auf dem Gebiete der Spektroskopie für die Physik der Sonne gewonnenen Resultate, sowie eine detaillirte Beschreibung der eigenen Arbeiten auf diesem Felde, die namentlich die Registrirung der hellen Linien der Protuberanzen und die Bestimmung der Höhe, bis

zu welcher die sie erzeugenden Substanzen gelangen können, sowie die Untersuchung des Spektrums der Sonnenflecken zum Gegenstande hatten. Ueber einen Theil der letzteren ist schon früher referirt, hinsichtlich der Einzelheiten muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden.

Im Allgemeinen bestätigt Hr. Rayet die Secchi'schen Beobachtungen, namentlich Lockyer gegenüber, dessen Beobachtungsmethode er verwirft. Dagegen gelang es ihm nicht, die von Secchi beschriebene Schicht mit continuirlichem Spektrum wahrzunehmen (vgl. Berl. Ber. 1869. p. 319), obgleich er ebenfalls unter günstigen Bedingungen das Verschwinden einer beschränkten Anzahl von Linien, zu constatiren vermochte. Dies Verschwinden aber fand nicht in einer bestimmten Schicht statt, sondern erfolgte für die Linien verschiedenen chemischen Ursprunges bei verschiedenen Stellungen des tangentiellen Spaltes.

Der letzte Abschnitt der Arbeit geht auf die Frage über die physikalische Beschaffenheit der Sonne näher ein und führt auf Grund der spektroskopischen Resultate zu einer Bestätigung der Theorien von Faye und Stoney (vgl. Berl. Ber. 1865 u. 1867), dass nämlich die Sonne eine Masse durchweg gasartiger Natur von geringer Leuchtkraft sei, umgeben erstens von einer Schicht sich eben condensirender Materie (pluies lumineuses) deren Temperatur in Folge der Ausstrahlung niedriger ist, als die der darunter und darüber liegenden Schichten und die den eigentlichen Sitz der Lichtemission bildet, ferner von einer Schicht wolkenartiger Materie, einer Hülle anstehend glühendem Wasserstoffe und gelegentlich den Dämpfen einiger andern Substanzen und endlich von einer nicht leuchtenden Atmosphäre. Die Fleckenbildung schreibt Hr. Rayet wie Faye der Wiederauflösung der kühleren Condensationsprodukte durch heisse Gasströme zu; indess sind es nach ihm nicht die innern (wie Faye annimmt) sondern hauptsächlich die äusseren Schichten, welche, weniger durch Ausstrahlung abgekühlt als die unter ihnen liegende leuchtende Umhüllung, diese an einzelnen Stellen durch absteigende heisse Ströme unterbrechen. *Zn.*

C. A. YOUNG. Preliminary catalogue of the bright lines in the spectrum of the chromosphere. SILL. J. (3) II, 332-335†; Nature III, 266-267; Naturf. IV, 424-425; Phil. Mag. (4) XLII, 377-380.

Der Catalog enthält 103 im Spektrum der Chromosphäre beobachtete helle Linien und giebt deren Position, relative Häufigkeit des Vorkommens, Intensität und chemische Natur. Zwei Linien (Wellenlänge 7060 und 2581,5) sind obwohl schwach, stets sichtbar gehören demnach wohl der Chromosphäre an sich, nicht wie andere Linien gelegentlich emporgerissenen Massen an. Hr. YOUNG hält sie für gleichen Ursprunges wie die Linie D_3.

Das bisher noch nicht erkannte Vorkommen von Titandämpfen in der Chromosphäre hat Hr. YOUNG an 20 Linien nachgewiesen. *Zn.*

C. A. YOUNG. Note of the spectrum of the corona. SILLIM. J. (3) II, 53-55†; Chem. News. XXIV, 198; Naturf. IV, 342 bis 343.

Es war Hrn. YOUNG zunächst sehr befremdlich erschienen, dass das Licht der Corona, welches durch seine Polarisation als reflektirtes erkannt wird, nicht die FRAUNHOFER'schen Linien des gewöhnlichen Sonnenlichtes zeigt. Im vorliegenden Aufsatze wird dieses Faktum dadurch erklärt, dass das Licht des Coronaspektrums vierfachen Ursprunges sei 1) ein continuirliches Spektrum ausgehend von glühenden festen oder flüssigen kosmischen Staubpartikeln, 2) ein wirkliches Gasspektrum, mag dies nun den Dämpfen der eben erwähnten Massen direkt angehören oder durch die Wirkung elektrischer Entladung zwischen diesen Massen zu Stande kommen. Dieses Spektrum wird breite Bänder zeigen, von denen eines die Stelle 1474 K. einnimmt. 3) Spektrum reflektirten Sonnenlichtes, dessen dunkle Linien entweder wegen der verhältnissmässig geringen Beimengung oder aus rein physikalischen Gründen (vielleicht allzugrosse Kleinheit der reflektirenden Partikel) nicht zum Vorschein kommen. 4) Licht

in der Erdatmosphäre reflektirt, welches offenbar Polarisation zeigen wird. *Zn.*

F. Zöllner. Ueber Temperatur und physikalische Beschaffenheit der Sonne. Leipz. Ber. 1870. 103-123†; Pogg. Ann. CXLI, 353; Phil. Mag. (4) XL, 313-328.*)

Die Arbeit Hrn. Zöllner's ist bestimmt die Aufgabe zu lösen, nicht sowohl die Temperatur der Sonne zu ermitteln sondern, wie dies bei der Ungenauigkeit der empirischen Daten und dem weiten Spielraume für numerische Annahmen nicht anders sein kann, nur gewissermaassen die Ordnung der betreffenden Werthe auf dem Grunde von geltenden physikalischen Theorien und von Analogien bekannter Thatsachen festzustellen.

Der Gedankengang für die Hauptaufgabe ist etwa folgender: Sind wenigstens gewisse Protuberanzen, worin Hr. Zöllner, Secchi und andere Beobachter übereinstimmen, eruptiver Natur, Ausbrüche unter höherem Innendrucke ausströmender Gase, so ist es erlaubt, die Ergebnisse der mechanischen Wärmetheorie für dies Ausströmen eines Gases aus einem Raume in einen andern unter constanten Druckgrössen beiderseits, für den betreffenden Vorgang als erste Annäherung gelten zu lassen. Diese Formeln sind, wenn t_i, p_i; t_a, p_a Temperatur und Druck im innern Raume, resp. in der Ebene der Ausströmungsöffnung, A das Wärmeäquivalent, g_1 die Intensität der Schwere auf der Erde, c die spec. Wärme des Gases bei constantem Volumen, $\varkappa$ das Verhältniss beider spec. Wärmen, v die Geschwindigkeit des Ausflusses bezeichnen:

$$1) \quad A\frac{v^2}{2g_1} = \varkappa c(t_i - t_a),$$

$$2) \quad \frac{t_i}{t_a} = \left(\frac{p_i}{p_a}\right)^{\frac{\varkappa-1}{\varkappa}},$$

Ferner gilt das Mariotte-Gay-Lussac'sche Gesetz:

$$3) \quad \sigma = b\cdot\frac{p_i}{p_a},$$

---

*) Da diese Arbeit in vorigem Jahre nur unter VI. 41. C. berichtet war, folgt an dieser Stelle der Bericht erst 1871. D. Red.

wo die Bedeutung von b ohne Weiteres klar ist und die bekannte Formel:

$$4)\ \log.\ \text{nat.}\left(\frac{p_a}{p_h}\right) = b \cdot \frac{g}{g_1 \varrho_1} \cdot \frac{rh}{(r+h)t},$$

wenn h die variabele Höhe über der Basis des Gasstrahles, p_h der zugehörige Druck, g die Sonnenschwerkraft, r den Radius der Trennungsschicht, ϱ_1 das spec. Gewicht des als Säule den Druck messenden Quecksilbers darstellt; t ist die als constant angenommene absolute Temperatur. Die Berechtigung letztere überall gleich t_a voraussetzen zu dürfen, folgert Hr. ZÖLLNER aus der Wahrnehmung, dass die Basis der Protuberanzen nicht wesentlich schwächer leuchtet als die Chromosphäre.

Es lässt nun Gleichung 1) unter der eben berührten Annahme $t = t_a$, die Differenz $t_i - t_a$ berechnen, wenn v bekannt ist. Letzteres bestimmt Hr. ZÖLLNER als die Geschwindigkeit mit der ein Körper von der Sonnenoberfläche senkrecht emporgeschleudert werden muss, um die durchschnittliche Höhe H der eruptiven Protuberanzen (etwa $1\frac{1}{2}'$) zu erreichen. Die Zulässigkeit dieser Voraussetzung wird durch eine genauere Discussion auf der Basis der LOCKYER'schen und eigenen Beobachtungen über Geschwindigkeit solarer Gasströme wahrscheinlich gemacht. Es würde dann weiter zu ermitteln sein, von welcher Schicht des Sonnenkörpers aus die Eruption erfolgt, eine Schicht die jedenfalls tiefer liegt als die Oberfläche der Photosphäre. Von Hrn. ZÖLLNER's Annahme die Fläche der Ausströmungsöffnungen, sei etwa die Schicht der Sonnenflecke (die dabei als schlackenartige Gebilde, welche auf der flüssigen Sonnenmasse schwimmen, angesehen werden), muss nach einer spätern Publikation des Verfassers (Natur d. Cometen, Leipzig 1873. p. 489-491) abgesehen werden. Jedenfalls ändert sich aber, da diese Tiefe immerhin keinen beträchtlichen Theil des Sonnenradius ausmachen kann, der ZÖLLNER'sche Werth für $t_i - t_a = 40690° \frac{g}{g'}$ *)

*) In der Abhandlung selbst ist an der betreffenden Stelle der Factor $\frac{g}{g'}$ übersehen worden.

nicht in seiner Ordnung, man wird also diesen Unterschied im Minimum über 1 Million Centigrade veranschlagen können. — Uebrigens geben die übrigen Formeln über die Tiefe, aus welcher die Protuberanzen ausströmen, Aufschluss. Aus ihnen ergiebt sich, wenn $a = \frac{rHA}{\varkappa c(r+A)} = t_i - t_a$ aus 1) eingeführt wird:

$$\sigma = \frac{bp_h}{a+t}\left(\frac{a+t}{t}\right)^{\frac{\varkappa}{\varkappa-1}} e^{bm\frac{rh}{(r+h)t}}.$$

In dieser Gleichung kann σ nicht grösser als das durchschnittliche spec. Gew. (1,46) der Sonnenmasse sein, da sonst die im Innern der Flüssigkeitskugel sich entbindenden Gasmassen untersinken müssten, man könnte, da somit ein Grenzwerth für σ gefunden ist, einen solchen auch für t erhalten, wenn es gelingt, die Werthe von h und p_h, für letzteres namentlich auf Grund der spektroskopischen Beobachtungen des glühenden Wasserstoffs mit einiger Wahrscheinlichkeit zu fixiren. — Auf die numerischen Hypothesen der Zöllner'schen Abhandlung einzugehen liegt indess hier kein Grund vor, da sie von demselben später (a. a. O.) durch sehr wesentlich berichtigte ersetzt worden sind. Es genüge hier die schliesslich von Hrn. Zöllner erhaltenen numerischen Werthe mitzutheilen:

Der Druck an der Basis der Chromosphäre bestimmt sich etwa auf $0{,}625(\frac{1}{10})^{mm}$; die Temperatur der glühend flüssigen Sonnenoberfläche auf 13230° C., Temperatur in einer Tiefe von 2137 geogr. Meilen (Schicht der Eruptionsöffnungen) unter jener: 1112000° C. *Zn.*

F. Zöllner. Ueber das Rotationsgesetz der Sonne und der grossen Planeten. Leipz. Ber. 1871. 49-113†; Astron. Nachr. 78. Nr. 1844-1852. p. 1-55.

Die Absicht des Verfassers ist, zu zeigen, dass alle an den Bewegungen der Sonnenflecke wahrgenommenen Erscheinungen im Einklange stehen mit der Hypothese, sie seien schlackenartige Abkühlungsprodukte, welche auf der glühend flüssigen Sonnenoberfläche schwimmen,

Zunächst sucht Hr. ZÖLLNER die Abhängigkeit der Bewegung der Sonnenflecken von der heliographischen Breite im Allgemeinen aus seiner Hypothese zu folgern und behandelt zu dem Zwecke zunächst das Problem: Es sei eine feste homogene und rotirende Kugel gegeben, über deren Oberfläche sich von den Polen herab eine tropfbar flüssige Masse in sehr dünner Schicht mit constanter Geschwindigkeit nach dem Aequator bewegt; es soll die Geschwindigkeitscomponente eines Flüssigkeitstheilchens in der Ebene eines Parallelkreises als Funktion der Breite ausgedrückt werden. Indem Hr. ZÖLLNER den Geschwindigkeitszuwachs eines bewegten Theilchens nicht nur der Grösse $2r\pi \cos\varphi d\varphi$ (der Reibungsfläche der Masseneinheit), sowie dem Coëfficienten der äussern Reibung zwischen der Kugeloberfläche und der Flüssigkeit sondern auch der Geschwindigkeitsdifferenz zweier Punkte an der Oberfläche der zweier Punkte an der festen Kugel, deren Breitendifferenz $d\varphi$ ist, gleichsetzt, statt die Geschwindigkeitsdifferenz der betreffenden Stelle der festen Kugel und des bewegten Theilchens einzuführen, verlässt er allerdings das eben formulirte Problem, es ist damit offenbar nur an die Stelle dieses einfachen Falles ein anderer leicht zu behandelnder getreten, der etwa in den gleichen Grenzen wie jener als eine Annäherung an die Wirklichkeit betrachtet werden dürfte.

Für die Aequatorgeschwindigkeit ξ eines Theilchens des Polarstromes, der in einer gewissen Breite φ_1 seine Bewegung beginnt , findet sich dann die Formel:

$$\xi = \frac{M - N\sin^2\varphi}{\cos\varphi},$$

worin natürlich M und N von φ_1, der äquatorealen Rotationsgeschwindigkeit v_1 der festen Kugel, so wie den übrigen physikalischen Constanten einfach abhängen. — Diese für einen speciellen Fall und angenähert wohl auch für eine elastisch-flüssige Masse gültige Formel, lässt auch für ein weiteres Problem die Form des Rotationsgesetzes im Grossen und Ganzen entnehmen, wenn man nämlich nach der Bewegung einer dünnen Flüssigkeitsschicht auf einer festen Kugel fragt, über die hin ein atmosphärischer Polarstrom zieht. Dann liegt die Ro-

Rotationsgrösse ξ zwischen denen der beiden Grenzfälle, dass 1) die Verschiebbarkeit zwischen Flüssigkeit und Gas eine so geringe wird, dass die Flüssigkeit hinsichtlich ihrer Bewegung in Länge als zur Gasmasse gehörig zu betrachten ist, wo dann die obige Formel gelten würde, oder 2) dass die Flüssigkeit gegen die feste Kugel vorzugsweise wenig verschiebbar ist, also deren Geschwindigkeit ξ_1 annimmt.

Eine Bewegung längs der Meridiane kann man hierbei durch Stauung am Aequator für die Flüssigkeit aufgehoben denken.

Das allgemeinere Rotationsgesetz wird sonach die Form

$$\xi = p\left(\frac{M - N\sin^2\varphi}{\cos\varphi}\right) + q\xi_1,$$

annehmen, wo p und q Funktionen von φ sind und von den Reibungscoëfficienten der Flüssigkeit für die innere und äussere Grenzfläche abhängen. Ueberwiegt die innere Reibung, so nähert sich p der Null und q wird constant, wenn die äussere, so gilt das Umgekehrte.

Die allgemeine Form des Gesetzes bleibt aber auch dann noch erhalten, wenn man an die Stelle der festen Kugel eine homogene, tropfbar flüssige treten lässt. Dann werden die tiefern Schichten, auf welche erfahrungsgemäss die atmosphärischen Bewegungen keinen Einfluss üben, wie ein fester Körper auf die sehr dünne bewegte Oberflächenschicht wirken. Zugleich wird sich von den Unterschieden der Geschwindigkeit in verschiedenen Tiefen zunächst absehen und eine mittlere Geschwindigkeit für die Oberfläche sich substituiren lassen.

Nachdem Hr. Zöllner so das Problem seinen in andern Abhandlungen ausführlich behandelten Annahmen über die Beschaffenheit der Sonne angepasst hat, nimmt er, gestützt auf den von Maxwell abgeleiteten Satz, dass der Reibungscoëfficient eines vollkommenen Gases unabhängig von der Dichte, dagegen der Quadratwurzel der absoluten Temperatur proportional ist, und auf Grund der von ihm abgeleiteten Minimalwerthe für die Temperatur der Sonnenoberfläche ein beträchtliches Ueberwiegen der äussern Reibung an, führt also das allgemeinere Rotationsgesetz auf das zuerst erwähnte specielle zurück. In der That gelingt es nun

Hrn. ZÖLLNER zu zeigen, wie sich die erfahrungsmässige Abhängigkeit der Bewegung der Sonnenflecke von der Breite, die namentlich CARRINGTON nach zahlreichen Beobachtungen in einer Tabelle und durch die empirische Formel

$$\xi = 865' - 165' \sin^{\frac{7}{4}} \varphi,$$

FAYE gleichfalls durch die empirische Formel

$$\xi = 862' - 186' \sin^2 \varphi$$

dargestellt hat, sehr gut durch Berechnung von M und N nach der Methode der kleinsten Quadrate, und zwar genauer als es sich durch jene empirischen Gesetze wiedergeben lässt, und eine noch genauere Uebereinstimmung durch Annahme verschiedener Werthe von N für beide Halbkugeln zu erzielen. Ferner zeigt Hr. ZÖLLNER, dass, grössere Reibung zwischen den festen Sonnenflecken und der Atmosphäre als zwischen dieser und der flüssigen Masse vorausgesetzt, eine grössere Anzahl von Sonnenflecken in einer bestimmten Breite den Dunststrom hemmen werden, was die Formel des Rotationsgesetzes auf die Gestalt

$$\xi = \frac{M - N \sin^2 \varphi}{\cos \varphi} - C.f.(\varphi)$$

bringt, worin f eine Funktion ist, die für die Maximalzone der Sonnenflecken (etwa $\varphi = \pm 17{,}5°$) ihren Maximalwerth annimmt. Die so erweiterte Formel wird dann benutzt, um die SPÖRER'schen Beobachtungen für die Bewegungen der Flecke in Breite zur Zeit der grössten Häufigkeit derselben zu reproduciren. Auch hier entspricht bei Annahme einer möglichst einfachen Form die theoretisch abgeleitete ZÖLLNER'sche Formel viel besser den Beobachtungen als die empirische SPÖRER's.

Hinsichtlich einiger untergeordneter Einzelheiten der Sonnenfleckenbewegungen, die Hr. ZÖLLNER gleichfalls in Uebereinstimmung mit seiner Theorie zu bringen weiss, ist auf die Abhandlung selbst zu verweisen. Von grösserem Interesse erscheint dagegen die Bemerkung des Verfassers, wie nach der ungleichen Bewegung der verschiedenen Sonnenzonen, sich die Flecken, falls sie wolkenartige Gebilde von grösserer Dimension wären, in Streifen ausziehen müssten, was bekanntlich nicht der Fall ist. Denn obgleich ein Rechnungsfehler (Verwechselung von 1° mit

1') Hrn. Zöllner das Gewicht dieses Einwurfes in der vorliegenden Abhandlung überschätzen lässt, findet er doch eine solche Bildung schief zum Aequator liegender Streifen in verschiedenen Beobachtungen der Jupiteroberfläche, die also die wolkenartige Beschaffenheit der dunklern Stellen und das Vorhandensein von Polarströmen beweist.

Der letzte Theil der Zöllner'schen Arbeit ist wesentlich dazu bestimmt, die Periodicität der Sonnenflecken, und den Zusammenhang, das Verhältniss zwischen den Zeiten ihrer Bildung und ihres Verschwindens zwischen Sonnenflecken, Fackeln und Protuberanzen vom Gesichtspunkte der Schlackentheorie aus abzuleiten.

Der Berichterstatter muss indess auf die Wiedergabe dieser Partien verzichten, da die letzten Punkte zu genaues Eingehen auf das Detail der Beobachtungen, die allgemeinen sehr interessanten Beobachtungen über die Periodicität der Flecken und andere Phänomene einen Auszug nicht wohl gestatten.

Zn.

F. Zöllner. Ueber die spektroskopische Beobachtung der Rotation der Sonne und ein neues Reversionsspektroskop. Leipz. Ber. 1871. 300-306†; Pogg. Ann. CXLIV, 449-456; Arch. sc. phys. (2) XLIII, 140; Philos. Mag. (4) XLIII, 1872, 47-52.

Der Aufsatz enthält die Mittheilung, dass es Herrn Zöllner entscheidend aber und mit vollständiger Sicherheit bei Fortsetzung der Beobachtungen den Herren Vogel und Lohse in Bothkamp gelungen ist, mit Hilfe des Zöllner'schen Reversionspektroskopes die im Sinne der Doppler'schen Theorie vorausgesetzte, durch die Rotation der Sonne bedingte verschiedene Lage der Spektrallinien für den Ost- und Westrand der Sonnenscheibe zu constatiren. Obgleich sämmtliche Beobachtungen einer grösseren Rotationsgeschwindigkeit als der von den Sonnenflecken erkennbaren entsprechen, möchte doch vorläufig hierauf kein weiterer Schluss zu gründen sein.

Zugleich wird eine Abänderung des Reversionsspektroskopes beschrieben, die darin besteht, dass die eine Hälfte des Spektrums durch ein totalreflectirendes Prisma eine Reversion erleidet. Es machen sich dann also Verschiebungen der Linien in beiden Spektralhälften in entgegengesetztem Sinne bemerklich und können entweder durch die Verschiebung der einen Hälfte des wie beim Heliometer zerschnittenen Objectives mikrometrisch gemessen werden oder es fällt diese Rolle dem analog eingerichteten Oculare zu. *Zn.*

G. M. SEABROKE. On the displacement of the bright lines in the spectrum of the solar chromosphere. Monthl. Not. XXX, 198, 198.†

Der Verfasser hat bei zahlreichen Beobachtungen Aenderungen der Wellenlängen des Protuberanzlichtes wahrgenommen, die, weil an beiden Rändern der Sonne gleichsinnig und von bedeutender Grösse, sich nicht durch den Einfluss der Rotation der Sonne erklären lassen. *Zn.*

H. VOGEL. Resultate spektralanalytischer Beobachtungen, angestellt auf der Sternwarte zu Bothcamp. Astron. Nachr. Bd. 78 Nr. 1864, 241-252†; Naturf. 1871. 385-386; 401-402.

1) Planetenspektren.

Merkur zeigte ein im Blau und Violet sehr lichtschwaches Spektrum. Die Hauptlinien des Sonnenlichtes liessen sich constatiren.

Im Spektrum der Venus konnten gegen 30 Solarlinien gemessen werden. Manche Linien erscheinen verstärkt, namentlich die Natronlinien verbreitert. Diese Veränderungen sind unzweifelhaft auf die Atmosphäre der Venus zurück zu führen. Im Gegensatze zu Merkur waren die brechbaren Farben sehr intensiv. Eine Verschiebung der Linien entsprach der relativen Bewegung der Venus zur Erde.

Mars zeigte einen im Sonnenspektrum nicht vorhandenen breiten Streifen im Roth ($\lambda = 695{,}2$), und einige Streifen an der Stelle seiner Solarlinien.

Das Jupiterspektrum stimmt wesentlich mit dem der Sonne überein. Einige Streifen im Roth sind den irdischen Lichtlinien ähnlich.

Der vierte Jupitermond zeigte an der Stelle von *F* und *E* dunkle Bänder.

Herrn Vogel's Beobachtungen des Uranuspektrums weichen sehr von der Beschreibung Secchi's ab. Ein dunkles Band fällt genau mit *F* (noch bestätigt durch Coincidenz mit der hellen *Hβ*) zusammen; zwei andere Bänder sind zugleich irdische Absorptionsstreifen.

2) Der einzige von 11 beobachteten Nebeln, dessen Linien Coincidenzen zeigten, war der Orionnebel. Die 3 Streifen sind *Hβ*, eine Linie der Sonne von unbekannter Natur und eine Linie des elektrischen Funkens in der Luft.

3) Verschiedene Beobachtungen von Nordlichtern, namentlich vom 9. April 1871, liessen die Lage der Linien genauer bestimmen, als es bisher geschehen. Die Wellenlängen waren:

629,7 recht heller Streifen,
556,9 die hellste Linie (schwächer in den rothen Partien),
538,2 (unsichere Bestimmung) sehr schwach,
523,2 ziemlich hell,
518,9 mit der rothen Linie zugleich recht hell,
500,3 ziemlich hell,
von 469,4 bis 462,9 breites Lichtband, in den rothgefärbten Regionen sehr schwach.

4) Spektralbeobachtungen an der Sonne. Am 5. März wurde eine Protuberanz von 160″ Höhe beobachtet. In der Nähe des Sonnenrandes traten neben D_3 noch 10 irdischen Elementen angehörige helle Linien auf.

An einem grossen durch zwei Lichtbrücken gespaltenen Sonnenflecke liessen sich starke Bewegungen der die Brücke bildenden Materie erkennen. Diese zeigte längs der Grenze des grösseren Theiles emporsteigende, an der des kleineren absteigende

Strömungen. Die Linien der Mitte der Brücke waren nicht verschoben, das Hervorquellen der flüssigen Masse geschah mit einer Geschwindigkeit von 4—5 Meilen in der Sekunde.

Ueber die Beobachtung der Rotation der Sonne ist schon an einer andern Stelle dieses Bandes berichtet (vgl. ZÖLLNER).

5) Versuche die Bewegung der Fixsterne im Weltraum zu ermitteln, führten bei grossen in der Natur der Apparate begründeten und durch die Kleinheit der zu messenden Grössen bedingten Schwierigkeiten bei Sirius und Procyon zu positiven Resultaten. Ersterer bewegt sich mit 10 Meilen, letzterer mit 13,8 Meilen Geschwindigkeit von der Sonne fort.

Die Linienverschiebung wurde ermittelt indem man dem schmalen Sternspektrum des viel breitere der elektrischen Funken superponirte. Das beiderseitige Hervorragen der hellen Linien ist für die genauere Vergleichung ein wesentliches Erforderniss. *Zn.*

W. HUGGINS. On the spectrum of ENCKE's comet. Proc. Roy. Soc. XX, 45-47†; Mondes (2) XXVI, 437-438; Astron. Nachr. Bd. 78 Nr. 1871, p. 357-358.

Das Spektrum des Kometen bestand in der Hauptsache aus 3 breiten Streifen, von etwa 563,516,474 Milliontel Millimeter Wellenlänge. Manchmal schienen noch 2 Bänder in den Zwischenräumen aufzutauchen. — Die 3 Streifen fallen bestimmt mit Kohlenwasserstofflinien zusammen. Versuche die Polarisation des Kometenlichts zu bestimmen, geben nur eine schwache Andeutung einer solchen nach einer durch die Sonne gelegten Ebene. Positiver Werth möchte aber diesen Beobachtungen nicht zugeschrieben werden.

Während seiner Beobachtungen (7. — 14. Nov.) bemerkte Hr. HUGGINS keine Repulsion der Kometenmaterie von der Sonne, vielmehr erstreckten sich verwaschene Partieen vom Kopfe nach der Sonne zu. *Zn.*

W. Huggins. Note on the spectrum of Uranus and the spectrum of comet I, 1871. Proc. Roy. Soc. XIX, 488-491†; Phil. Mag. (4) XLII, 223-226; Nature III, 88, IV, 95; Sillim. J. (3) II, 138; Chem. News. XXIII, 265; Inst. 1871, 185; Naturf. IV, 224 bis 225, 259; Arch. sc. phys. (2) XLII, 164-166.

Hr. Huggins erhielt das Spektrum des Uranus seines schwachen Lichtes wegen, nur bei so weiter Oeffnung des Spaltes, dass die Fraunhofer'schen Linien nicht zum Vorscheine kamen. Dagegen liessen sich 6 Absorptionsbänder in der Region $C-F$ nicht wahrnehmen. Das wenigst brechbare liess sich bestimmen, seine Wellenlänge wurde auf 645 geschätzt. Den beiden dunkelsten entsprechen die Wellenlängen 544 und 572, zwei schwächere (595 und 618) fallen nahe mit Absorptionsstreifen der Erdatmosphäre zusammen. Am auffälligsten ist die genaue Coincidenz der brechbarsten Linie mit *F*.

Den stärksten Luftlinien, sowie denen der Kohlensäure entsprechen keine der beobachteten Uranuslinien.

Der Winnecke'sche Komet I. 1871 zeigte ein Spektrum von drei ziemlich äquidistanten Bändern im Grün, von denen nur hinsichtlich der beiden weniger brechbaren die Lage ziemlich unsicher auf 510 und 545 Wellenlänge bestimmt werden konnte. — Das Spektrum erinnert an das des Kometen von 1868. *Zn.*

H. Vogel. Spektroskopische Beobachtung des Cometen I, 1871 auf der Sternwarte in Bothcamp. Astron. Nachr. Nr. 1842, Bd. 77, p. 285-286.

Von den 3 von Huggins beobachteten Streifen, waren mit den Bothkamper-Instrumenten nur 2 wahrzunehmen, resp. mit den ziemlich scharf bestimmten Wellenlängen 557, 511. *Zn.*

H. F. Talbot. On a method of estimating the distances of fixed stars. Rep. Brit. Ass. 1871. 34-36†; Athen. 1871 (2) 239.

Hr. Talbot zeigt, wie man im Stande wäre, auf die relative Bewegung von Doppelsternen, sowie auf ihre Distanz von

der Erde Rückschlüsse zu machen, wenn es gelänge, den durch die Veränderung der Bewegung in Bezug auf die Erde nach der DOPPLER'schen Theorie auf die Lage der Spektrallinien ausgeübten Einfluss genau zu ermitteln. *Zn.*

F. ZÖLLNER. Ueber das Spektrum des Nordlichts. Leipz. Ber. 1870, 254-260†; POGG. Ann. CXLI, 574-581; Phil. Mag. (4) XLI, 122-127; SILLIM. J. (3) I, 372-375; Mondes (2) XXV, 140 bis 142; Arch. sc. phys. (3) XL, 274-277; Inst. 1871, 180.

Das Nordlicht vom 25. October 1870 gab Herrn ZÖLLNER, der dasselbe mit Hilfe eines BROWNING'schen Miniatur-Spektroskopes beobachtete, ein Spektrum, bestehend aus einer intensiven grünen (jedenfalls ÅNGSTRÖM's) Linie, einigen schwachen Streifen im Blau und eine rothe Linie von geringerer Intensität, wie die grüne. Die rothe Linie, die nur in den wirklich intensiv gerötheten Stellen erhalten werden konnte, liegt etwa ebenso weit nach *D* hin von *C* (H_α) entfernt, wie Li_α nach *B* zu.

Ueber den theoretischen Theil der ZÖLLNER'schen Mittheilung ist auf p. 336 ff. dieses Bandes berichtet. *Zn.*

J. BROWNING. On the spectrum of the aurora borealis. Month. Not. 1870, 11. Nov.; Phil. Mag. (4) XLI, 79†; SILLIM. J. (3) I, 215; Arch. sc. phys. (2) XL, 186-187; Inst. 1871, 180.

Hr. BROWNING hat das Nordlicht vom 24. und 25. October 1870 spectroskopisch beobachtet und ausser einer intensiven Linie (im Grüngelb?) eine schwache rothe Linie wahrgenommen Letztere möchte mit der von ZÖLLNER entdeckten identisch sein. *Zn.*

R. S. ELLERY. Spectrum of the aurora. Nature IV. 1871, 280†; Arch. sc. phys. (2) XLII, 318-319; Naturf. IV, 375; Inst. 1871, 180.

Herr ELLERY bemerkt, dass die von ZÖLLNER am 24. October 1870 beobachtete rothe Nordlichtlinie, von ihm bereits zu Mel-

bourne bei dem Südlichte vom 5. April 1870 neben einer grünen und einer noch brechbareren wahrgenommen worden ist. — Auch hier war zu bemerken, dass nur die deutlich roth gefärbten Parthien des Phänomens die rothe Linie erkennen liessen. *Zn.*

Lord Lindsay. The aurora. Nature IV. 1871, 347†; Arch. sc. phys. (2) XLII, 318-319; Inst. 1871, 180.

Das Nordlicht vom 21. August 1871 zeigte ein Spektrum von 5 Linien. Die Lage der Streifen ist in leicht verständlicher Bezeichnung 1) $D\frac{1}{3}E$ (scharf und hell), 2) $D\frac{2}{10}E$ (Band mit verwaschenen Rändern, in der Mitte deutlich, vielleicht die Linie der Corona 1474), 3) schwacher Streifen dicht an b, 4) $F\frac{1}{20}G$ (breites Band nach G zu verwaschen), 5) $F\frac{1}{3}\frac{1}{4}G$ (schwach nur bei weitem Spalte als verwaschenes Band erkennbar).

Zn.

H. R. Procter. The spectra of aurora and corona. Nature III, 468.†

T. W. Backhouse. Spectrum of the aurora. Nature IV, 66.†

C. P. Smyth. Spectra of aurora, corona and zodiacal light. Nature III, 509-510.†

Die hellste Nordlichtlinie ($\lambda = 556{,}7$), welche Ångström entdeckt und u. a. im Zodiakallichte wiedergefunden hatte, fällt nicht mit einem Streifen der Corona zusammen. Diese Coincidenz findet vielmehr für einen schwächeren Streifen (531,6) statt. Herr Procter macht auf die Voreiligkeit in der Gründung weiterer Schlüsse hierauf aufmerksam, da die Linie (531,6) zu den am seltensten beobachteten und am unsichersten bestimmten gehören möchte.

Herr Backhouse weist in Gegensatze zu Ångström auf das häufige Auftreten der schwächeren Linien hin. Die von Winlock und Alvan Clarke jun. entdeckte Linie (531) hat er unter 34 Nordlichtern nicht einmal constatiren können.

Herr Smyth stimmt Herrn Procter's Bemerkungen vollkommen bei, ohne neues Beobachtungsmaterial zu bringen.

Zn.

Börgen und Copeland. Spektrum des Nordlichts in hohen Breiten. Naturf. IV, 146.†

Unter 74½° Breite wurde bei höchst intensiven Nordlichtern im Spektrum ausschliesslich eine gelbgrüne Linie (nach vorläufiger Bestimmung 1245K) also wohl der von Struve und Ångström wahrgenommene Streifen erhalten. Hierzu steht die in niedern Breiten neuerdings so vielfach constatirte complicirte Zusammensetzung des Polarlichtspektrums, in bemerkenswerthem Gegensatze. *Zn.*

A. Herschel. Aurora borealis. Nature III, 486†; Naturf. IV, 179.

Beschreibung des Nordlichtes vom 9. April 1871. Im Spektrum wurde die schwächste Linie, zu deren Bestimmung das Fadenkreuz nicht angewandt werden konnte, durch Benutzung einer besondern Vorrichtung als (1259K) ermittelt. Sie dürfte hiernach mit der von Struve 1868 gefundenen (1255K ± 15) identisch sein, was bei ihrer geringen Intensität allerdings auffällig wäre.

Zn.

C. P. S. (myth) Aurora borealis. Nature III, 309.†

Das Polarlicht vom 12. Februar 1871 gab ein Spektrum mit der gewöhnlichen gelbgrünen und einigen schwächern Linien zwischen *E* und *F*. — Es konnte selbst in den für das blosse Auge deutlich roth erscheinenden Theilen des Phänomenes eine rothe Spektrallinie nicht wahrgenommen werden. *Zn.*

G. F. Barker. Note of the spectrum of the aurora. Nature V, 172-173†; Sillim. J. (3) II, 465-466; J. of chem. soc. (2) X, 119.

Hr. Barker beobachtete zu New-Haven an einem mit Skala versehenen Spektroskope das brillante Nordlicht vom 9. November 1871. Er bestimmte 5 Linien mit folgenden Wellenlängen

623 (Zöllner 627, Vogel 629,7),
562 (Ångström 556,7, Vogel 556,9),
517 (Winlock 520, Vogel (518,9),
502 (Vogel 500,3),
482 (Alvan Clarke jun. 485).

Nach Verschwinden der rothen Färbung dauerte das Phänomen als weisser Schein fort und zeigte dieselben Linien mit Ausnahme von No. 1. *Zn.*

Janssen. Études sur les raies telluriques du spectre solaire. Ann. d. chim. (4) XXIII, 274-299.†

Bekanntlich verdanken wir Hrn. Janssen die genauere Kenntniss der von Brewster 1833 nachgewiesenen elektiven Absorption des Lichts durch die Atmosphäre, vor Allem auch den Nachweis, dass der Wasserdampf als das hauptsächlichste Agens dabei auftritt. — In der vorliegenden Arbeit giebt Hr. Janssen ausführlichen Bericht über seine eigenen wie fremde Arbeiten und beschreibt die angewandten Instrumente und Methoden im Einzelnen. Von den wichtigsten Resultaten sei hier erwähnt:

Die von Brewster beobachteten breiten Bänder sind in feine Linien auflösbar.

Die Streifen treten wesentlich in dem Roth, Orange und Gelb auf. Das Blau und Violet verdunkeln sich dagegen ziemlich gleichmässig; einzelne daselbst wahrzunehmende Streifen lassen sich nicht deutlich auflösen.

Die atmosphärischen Linien sind für alle Sonnenhöhen sichtbar; das Phänomen im Horizonte unterscheidet sich nur dem Grade nach von dem im Meridiane.

Auf seinen ausgedehnten Reisen hat Hr. Janssen an verschiedenen Orten und in verschiedenen Meereshöhen immer dieselben Absorptionslinien gefunden.

Hr. Janssen hat auch die Spektra der Planeten und des Mondes in Hinsicht auf eine etwaige atmosphärische Extinction untersucht. Der Mond giebt ganz genau dasselbe Spektrum wie die Sonne; nicht eine einzige Linie liess sich einer Mondatmosphäre zuschreiben.

Das Siriusspektrum zeigt die nämlichen tellurischen Linien wie das der Sonne.

Die Abhandlung ist von einer Reihe vortrefflich ausgeführter Spektralzeichnungen für Meridian und Horizont begleitet.

Zn.

J. H. Hennessey. On the atmospheric lines of the solar spectrum. Proc. Royal Soc. XIX, 1-9.†

Die Resultate einer mit grossen Schwierigkeiten verknüpften Reihe von spektroskopischen Beobachtungen der auf- oder untergehenden Sonne zu Mussorie in Indien werden in einer doppelten Spektraltafel (Sonne hoch, Sonne im Horizonte) für die Region *A*—*D* dargelegt. Auf die Einzelheiten der weit schweifigen Darstellung einzugehen liegt kein Grund vor. *Zn.*

H. Vogel (Bothkamp). Ueber die Spektra der Blitze. Pogg. Ann. CXLIII, 653-654†; Naturf. IV, 393; J. of chem. soc. (2) X, 118.

Während eines heftigen und lange anhaltenden Gewitters hatte Hr. Vogel (Bothkamp) versucht die Lage der Linien der Flächenblitze zu messen und giebt er folgende Zahlen

	Millionstel Millimeter	Zahl der Beobachtungen	Bemerkungen
1	534,1	1	schwache Linie,
2	518,4	1	ziemlich helle Linie,
3	500,2	5	sehr helle Linie, vorher eine schwächere,
4	486,0	2	helle Linie,
5	von 467,3 bis 458,3	2	breites helles Lichtband.

Nach diesen Messungen zeigt das Spektrum des Sauerstoffs Linie 1; 2, 3 und 5 sind identisch mit Linien des Spektrums, welches man erhält, wenn man den elektrischen Funken durch Luft schlagen lässt, 4 coincidirt mit H_β, womit die Identität des Spektrums der Blitze mit dem durch elektrische Entladungen in Luft erzeugten nachgewiesen erscheint.

Viele Blitze geben andre Spektra, so helle Linien auf continuirlichem Grunde, oder ein continuirliches Spektrum. Die Linienspektra unterschieden sich noch dadurch, dass bei einigen helle Linien bis in's Roth des Spektrums sich erstreckten, bei andern nur im Grün und Blau Linien erkennbar waren.

Sch.

Ellery (Melbourne). Spektrum des Nordlichts. Naturf. IV, 342; Nature 1871 3/8.

Das Südlicht vom 5. April 1870 zeigte namentlich rothe Lichtströme und grünliche Bogen. Das Spektrum der ersteren bestand aus einer rothen Linie, brechbarer als *C*, einem grünen und einem undeutlichen brechbareren Streifen. Beim grünen Bogen verschwand die rothe Linie. *Sch.*

Förster. Farben des Nordlichts. (Vortrag in der geographischen Gesellschaft zu Berlin 3. December 1870). Naturf. IV, 153.†

Nach dem Verf. kann die Verschiedenheit der Spektra und Farben der Nordlichter möglicherweise durch die Hypothese erklärt werden, dass kleinste Meteorkörperchen von Eisen und Kohle in dem elektrischen Lichte des Nordlichts glühten, da diese Theilchen in grosser Menge in den obersten Luftschichten vorhanden zu sein scheinen. *Sch.*

Börgen und Copeland. Spektrum des Nordlichts in hohen Breiten. Naturf. IV, 146.† cf. oben.

Die Beobachter, Mitglieder der zweiten deutschen Polarexpedition haben an der Südseite der Sabine-Insel 74,5° nördl. Br. viele Nordlichter beobachtet. Sie veranlassten meist keine grosse Störung der Magnetnadel. Das Spektrum bestand immer aus der einen Linie im Gelbgrün, die rothe Linie wurde nicht gesehen, wohl aber bemerkten sie dieselbe mit demselben Spektroskop am 25. Oktober 1870 zu Göttingen. Die Lage der gelbgrünen Linie wurde ungefähr auf 1245 der Kirchhoff'schen Skala bestimmt. Der Convergenzpunkt der Lichtstreifen ergab genau die Deklinations- und Inklinationsrichtung. *Sch.*

Troost et Hautefeuille. Sur les spectres de plusieurs éléments. — Sur les spectres du carbone, du bore, du silicium, du titane, et du zirconium. C. R. LXXIII, 620-622†; Ztsch. f. Chem. XIV, 465; Arch. sc. phys. (2) XLII, 178, 179; Bull. soc. chim. (2) 1871. XVI, 229; Naturf. IV, 378-379; Mondes (2) XXV, 704-705; Inst. 1871. XXXIX, 77-79.

Lecoq de Boisbaudran hatte die Regel aufgestellt, dass für eine Gruppe chemisch ähnlicher Elemente, der Charakter des Spektrums wesentlich der nämliche sei, dass aber die entsprechenden Partieen Gruppen von um so grösserer Wellenlänge bilden, je grösser das Molekulargewicht der betreffenden Substanz.

Diese Regel bestätigen die Herren Verfasser, indem sie zeigen, wie das violette Ende des Spektrums für die Stoffe Zirkonium, Titan, Silicium, Bor, Kohlenstoff (in dieser Ordnung) immer weniger brechbare Strahlen zeigt. Es beginnt dagegen das Spektrum für alle ziemlich an derselben Stelle im Roth.

Jedes der genannten Spektren zeigt 3 Maxima, die gleichfalls um so weiter nach Roth zu liegen, je kleiner das Molekulargewicht der constituirenden Körper ist. *Zn.*

G. Salet. Sur les spectres du soufre. C. R. LXXIII, 559 bis 561†; Ztsch. f. Chem. XIV, 464-467; Arch. sc. phys. (2) XLII, 178; Philos. mag. (4) XLII, 318-319.

Wie oben berichtet sind von Ångström die von Plücker und Wüllner für ein und denselben Stoff beobachteten mehrfachen Spektra durch Annahme von fremden Beimischungen erklärt worden. Herr Salet stellt die Behauptung auf, dass für den Schwefel wenigstens in der That zwei Spektra existiren. Das eine ist ein Linienspektrum (zweite Ordnung) und gehört hohen Temperaturen an, das Spektrum erster Ordnung dagegen wird bei schwachen Entladungen namentlich aber dann erhalten, wenn man brennenden Wasserstoff, der Spuren schwefliger Säure enthält, gegen eine herabfliessende Wasserschicht strömen lässt. Dies Spektrum ist dem ersten ähnlich, zeigt aber theilweise andere Streifen und für die übereinstimmenden Stellen ganz verschiedene Intensitäten. — Ein in schwacherhitztem Schwefeldampfe beobachtetes unvollkommenes Absorptionsspektrum wird mit einiger Wahrscheinlichkeit auf das zweite Spektrum zurückgeführt. *Zn.*

Edm. Becquerel. Remarques relatives à une note précédente de M. Salet. C. R. LXXIII, 647-648.†

Herr Becquerel erwähnt, dass er schon früher hervorgehoben, dass die Beobachtung der Spektren der in Glasröhren eingeschlossenen Körper, ohne besondere Metallelektroden, gut ausführbar sei. *Sch.*

G. Salet. Sur les spectres du sélénium et du tellure. Inst. 1871. XXXIX, 95-96; Z. S. f. Chem. XIV, 742; Mondes (2) XXVI, 76; C. R. LXXIII, 742-745†; Bull. soc. chim. (2) XVI. 1871. (2) 195-198; cf. XIV, 182. (enthält Referat über die folgende Arbeit.)

— — Sur les spectres du phosphore et des composés du silicium. C. R. LXXIII, 1056-1059†; Z. S. f. Chem. XIV, 478; J. chem. soc. (2) X, 27; Inst. 1871. p. 151.

Das Selenspektrum wurde entweder mittelst Elektricität in

Röhren oder mittelst der Wasserstoffflamme erhalten. Es werden zwei Spektren, das Bandenspektrum (Spektrum erster Ordnung) und Linienspektrum unterschieden. Ersteres erhält man auch beim Verbrennen des Selens in der Luft, was beim Schwefel nicht der Fall ist. Der Verfasser erklärt dies daraus, dass die Temperatur beim Verbrennen des Selens höher ist, so dass das Spektrum des gasförmigen Selens mit auftritt. Nach PLÜCKER erhält man beim Verbrennen in Sauerstoff nur das Spektrum erster Ordnung. Es finden sich die Wellenlängen der Banden angegeben. Das DITTE'sche Spektrum ist das Linienspektrum (siehe unten). Das Selenspektrum ist bedeutend ausgedehnter als das Schwefelspektrum. Das Tellurspektrum war in der entsprechenden Weise wegen der Flüchtigkeit des Elements schwer zu beobachten. Es finden sich auch hier die Banden in Wellenlängen angegeben. Das Spektrum zeigt bedeutend mehr Banden und stehen diese nur halb soweit ab wie beim Selen.

Das Phosphorspektrum wurde an der grünlich brennenden phosphorhaltigen Wasserstoffflamme beobachtet. Es werden vier deutliche Bandengruppen mit 10 Banden und mehrere schwache (4) unterschieden; drei davon, die im Grün liegen, waren schon von CHRISTOFLE und BEILSTEIN beobachtet, Berl. Ber. 1863 p. 199. Diese konnte SALET auch erhalten bei der langsamen Verbrennung des im Wasserstoff verflüchtigten Phosphors. — Die Haloidverbindungen des Siliciums in der Wasserstoffflamme verflüchtigt, geben einen schwach grünlich gefärbten Kern und ein Bandenspektrum, das nur beim Einblasen von Luft deutlich hervortritt. Die Lage der Banden für Chlor-, Brom-, Jodsilicium ist angegeben. Bei ersterem sind sie am zahlreichsten, beim letzten am wenigsten zahlreich, und ein grosser Theil derselben hat die entsprechende Lage. Diese fallen jedoch nicht mit den Linien des elektrischen Spektrums des Siliciums und des sich in der Flamme leicht zersetzenden Siliciumwasserstoffs zusammen, so dass der Verfasser sie nicht dem freien Silicium zuschreiben will. Das Fluorsilicium giebt in der Flamme ein continuirliches Spektrum, während es in GEISSLER'schen Röhren ein schönes Bandenspektrum entwickelt. Bromsilicium giebt in Röhren bei

Elektricität von schwacher Spannung ein continuirliches Spektrum mit zwei Maximis im Gelbgrün und Indigo. Bei Anwenwendung von Elektricität stärkerer Spannung erscheinen die Linien des Broms und Siliciums. (Vgl. die Untersuchungen von Séguin. Berl. Ber. 1862. 459—460.) *Sch.*

G. Salet. Sur les spectres de l'étain et de ses composés. C. R. LXXIII, 862-863†; Inst. XXXIX. 1871. p. 110-111; Naturf. IV, 425-426.

Verflüchtigt man in einem Wasserstoffstrom eine kleine Menge von Zinnchlorid, so brennt die Flamme blau, es entsteht Rauch von Zinnsäure, die am Rande der Flamme glüht, ausserdem kann man noch einen schwach carminrothen Theil unterscheiden. Der innerste Theil der Flamme (auch blau) giebt ein continuirliches Spektrum, der blaue Theil ein Spektrum mit einer grossen Anzahl von Banden, der rothe Theil eine einzige Linie zusammenfallend mit der Lithiumlinie (Li_β); beim Abkühlen der Flamme tritt diese neue Zinnlinie deutlich hervor, auch andere flüchtige Verbindungen des Zinns geben diese merkwürdige Linie, wie auch schon Barrett 1865 bemerkt hatte, dass eine Wasserstoffflamme gegen Zinn roth brenne. Nimmt man Bromzinn, so wird der innere Kern der Flamme grün und giebt ein continuirliches Spektrum, während die Flamme selbst blau bleibt, beim Zinnjodid ist der Kern gelblich, die übrigen Theile der Flamme bleiben unverändert. *Sch.*

A. Ditte. Sur les spectres du soufre, du sélénium et du tellure. C. R. LXXIII, 622-624†; Z. S. f. Chem. XIV, 465; Mondes (2) XXV, 705-706; Bull. soc. chim. (2) XVI. 1871 (2) 229-230.

Dumas. Remarques. C. R. LXXIII, 624.†

A. Ditte. Sur les spectres des corps appartenant aux familles de l'azote et du chlore. Mondes (2) XXVI, 74-76; Inst. 1871. XXXIX, 94; C. R. LXXIII, 738-742†; Z. S. f. Chem. [(2) VII.] XIV, 466-467.

Die Spektren von Schwefel, Selen und Tellur wurden unter-

sucht, indem der Induktionsfunke bei eingeschaltetem Condensator durch die dampfförmigen Chlorverbindungen der Elemente ging; durch Vergleichung der drei Spektren liessen sich die Chlorlinien leicht herausfinden und die Spektra des *S*, *Se*, *Te* für sich aufstellen. Die Spektra finden sich beschrieben nach der Mikrometertheilung des STEINHEIL'schen Spektroskops, wo $A=0{,}5$, $D=30$, $H=82$, $P=102$, $R=111$. Das Schwefelspektrum liegt zwischen 22 und 120 und besitzt zwei Intensitätsmaxima, eins im Gelb, ein anderes im Anfang des Blau. Das Selenspektrum erstreckt sich von 19—125, ausgezeichnet durch zwei Linien im Gelbgrün und zwei glänzende blaue Linien. Das Tellurspektrum reicht von 18—146 und besitzt zwei ausgezeichnete Stellen, eine aus zwei Banden im Indigo, die andere aus zwei Banden im Dunkelviolet bestehend. Der Verfasser sucht nun Beziehungen zwischen den Spektren und den Atomgewichten auf. Die Spektren dehnen sich um so mehr aus, je höher das Atomgewicht. Alle drei Spektren haben 2 Maxima der Helligkeit, welche sich um so mehr dem Violet nähern je näher dem Tellur; hieraus wird geschlossen, dass auch in diesen Beziehungen das Selen zwischen Schwefel und Tellur steht. Herr DUMAS macht darauf aufmerksam, dass Herr LECOQ DE BOISBAUDRAN schon früher bei den Alkalimetallen solche Beziehungen bemerkt habe, was übrigens Herr LECOQ später noch selbst geltend macht. Der erste der solche Beziehungen aufstellte und veröffentlichte war jedoch A. MITSCHERLICH, Berl. Ber. 1864 p. 199.

Die zweite Arbeit untersucht die Spektra des Stickstoffs, Phosphors, Arsens und Antimons, Zinns und der Halogene von demselben Gesichtspunkte aus. Bei ersteren ging der Induktionsfunke bei eingeschaltetem Condensator durch die dampfförmigen Chlorverbindungen, nur beim Stickstoff wurde das Element selbst benutzt. Die Spektren, die bekannt sind und sich in der Anmerkung kurz beschrieben finden, geben zu folgenden Schlüssen Veranlassung:

1) Die Spektren dehnen sich mehr und mehr aus vom Stickstoff zum Zinn übergehend, sie fangen alle fast an denselben Stellen im Roth-Orange an, die brechbareren Strahlen rücken um

so mehr nach dem violeten Ende, je mehr das Element metallische Natur hat.

2) Jedes Spektrum zeigt 3 Maxima der Intensität, bestehend aus getrennten hellen Linien.

3) Die 3 Maxima rücken nach dem violeten Ende um so mehr zu, wenn man vom Stickstoff zum Zinn vorschreitet.

Die Spektra der Halogene finden sich ebenfalls in der Anmerkung beschrieben, das von Brom und Jod wurde mittelst Chlorbrom und Chlorjod erhalten. Folgende Schlüsse werden gezogen:

1) Vom Chlor zum Jod übergehend, gewinnen die Spektra an Ausdehnung nach dem Ultraviolet zu, am rothen Ende scheinen sie sich etwas zu verkleinern.

2) Jedes Spektrum hat zwei Lichtmaxima, begleitet von weniger hellen Banden.

3) Die Lichtmaxima nähern sich und der helle Theil des Spektrum vermindert sich an Ausdehnung, wenn man vom Chlor zum Jod übergeht, und rücken nach dem Violet zu.

Das Spektrum des Fluors wurde aus dem Fluorsiliciumspektrum bestimmt; es erstreckt sich von 20-114, hat zwei Maxima, im Orange und Grün, alle übrigen Theile des Spektrums sind sehr blass und scheint sich so das Fluor in diesen Beziehungen nicht den Halogenen anzuschliessen. *Sch.*

Lecoq de Boisbaudran. Observations sur quelques points d'analyse spectrale et sur la constitution des étincelles d'induction. C. R. LXXIII, 943-946†; Naturf. IV, 413-414; J. chem. soc. (2) X, 117; Inst. 1871. p. 117.

Die Arbeit sucht zu beweisen, dass die relative Intensität der brechbareren Strahlen mit der Temperatur der Lichtquelle wächst, während die absolute Helligkeit der weniger brechbaren Strahlen abnimmt. So tritt die Orangelinie des Lithiumspektrums bedeutend stärker hervor, wenn man die Bunsen'sche Flamme anbläst als gewöhnlich, ebenso wenn man den Induktionsfunken auf eine Lithiumlösung springen lässt. Aehnlich beim

Zinnchlorid; mit dem gewöhnlichen Induktionsfunken erhält man eine Gruppe von drei grünen Linien, von denen die wenig brechbarste die hellste ist, bei eingeschalteter Flasche wird diese matt und die beiden anderen hell. Lässt man den Induktionsfunken zwischen zwei Spitzen mit geschmolzenem kohlensauren Lithium übergehen, so ist die Orangelinie schwach am positiven Pole, hell am negativen Pol und durch künstliche Erwärmung des positiven Poles konnte die Linie verstärkt werden, wenn auch die gewünschte Erscheinung nicht befriedigend hervortrat. Durch Annäherung der Pole konnte gleichmässige Erwärmung hervorgebracht werden, beim Aufblasen erkaltet der negative Pol zuerst und man erhält die Erscheinung. Es wird noch darauf aufmerksam gemacht, dass für Spektralzwecke sich der auf eine Perle der betreffenden Substanz übergehende Induktionsfunke besonders eignet. *Sch.*

Lecoq de Boisbaudran. Sur la constitution des spectres lumineux. C. R. LXXIII, 658-660†; Mondes (2) XXV, 764 bis 766; Inst. 1871. 88-89.

Der Verfasser macht gegen Ditte (siehe oben) geltend, dass er schon 1865 den Zusammenhang zwischen Spektrallinien und Atomgewichten bemerkt habe. *Sch.*

F. Papillon. Sur les rapports des propriétés spectrales des corps simples avec leurs propriétés physiologiques. C. R. LXXIII, 791-792†; Inst. 1871 p. 94; Mondes (2) XXVI, 146; Monit. sc. 1871 p. 840.

Angeregt durch die Untersuchungen von Troost und Hautefeuille und Ditte, die bei einzelnen Gruppen von Elementen Beziehung zwischen ihren Atomgewichten und der Lage ihrer Spektrallinien gefunden hatten, macht Herr Papillon auf einen von Rabuteau aufgestellten Satz aufmerksam, dass nämlich die physiologische Intensität der Metalle (also auch ihre Schädlichkeit) in direktem Verhältniss zu ihren Atomgewichten steht. Bei

den Metalloiden trifft dies angebliche Gesetz nicht zu, so ist bei den Halogenen die physiologische Energie umgekehrt den Atomgewichten. Von ihren Metallverbindungen sind bei demselben Metall die Fluorverbindungen am wenigsten giftig. Die zweiatomigen Metalloide *O, S, Se, Te* sollen sich wie die Metalle verhalten, bei ihren Wasserstoffverbindungen wächst die Giftigkeit mit den Atomgewichten der Elemente. *Sch.*

A. Cornu. Sur le renversement des raies spectrales des vapeurs métalliques. C. R. LXXIII, 332-337†; J. chem. soc. (2) IX, 1142-1144; Naturf. IV, 339-340; Philos. mag. (4) XLII, 237 bis 240; Arch. sc. phys. (2) XLII, 85-87.

— — Réponse à une Note de M. Janssen. C. R. LXXIII, 545-545.†

Janssen. Remarques sur une dernière Note de M. Cornu. C. R. LXXIII, 793-794.†

— — Sur la constitution du soleil. C. R. LXXIII, 432-436.†

Gelegentlich seiner Untersuchung über die Deformation elastischer Körper, Berl. Ber. 1869 p. 380, bemerkte Herr Cornu, der beim Photographiren der betreffenden Interferenzstreifen Induktionsfunken, die zwischen Magnesiumpolen übersprangen, benutzte, dass von der dreifachen Liniengruppe, im Ultraviolet liegend, bei Anwendung eines sehr starken Induktionsapparats die beiden weniger brechbaren verdoppelt auftraten, indem die photographische Wirkung bedeutend geschwächt war; Herr Cornu schliesst, dass dies von einer ähnlichen Umkehrung der unsichtbaren Linien herrühre, wie sie Herr Fizeau bei der Natriumlinie erhalten hatte, als er metallisches Natrium an die Kohlenspitzen der elektrischen Lampe brachte. Um auch die sichtbaren Strahlen umzukehren wurde Magnesium in die Mitte einer Scheibe Kohle gebracht (+) und der — Kohle genähert. Es zeigte sich eine Umkehr der Linien und zwar vom weniger brechbaren Ende an mit wachsender Temperatur fortschreitend. Auch für andere Metalle wurde eine ähnliche Umkehrung der Linien erzielt, so

für Natrium, Thallium, Blei, Silber, Aluminium, Cadmium, Zink, Kupfer und finden sich die umgekehrt erhaltenen Linien in 10 Milliontel Millimeter angegeben. Es genügen also schon sehr dünne Schichten von Dämpfen um die Umkehrung der Linien zu bewirken. Bei Eisen, Kobalt, Wismuth, Antimon und Gold konnte die Erscheinung nicht erhalten werden. Herr CORNU erklärt die Umkehrung aus der bekannten Absorption der Dämpfe der betreffenden Stoffe nach dem KIRCHHOFF'schen Gesetze. Der Verfasser glaubt dadurch die betreffenden Hypothesen über Constitution der Sonne wesentlich gestützt zu haben. Gegen letztern Punkt erhebt Herr JANSSEN Einspruch, den Herr CORNU zurückweist, der aber in der zweiten Note von Herrn JANSSEN aufrecht erhalten wird. *Sch.*

HOUSTON. Sur les changements de couleur produits par la chaleur. FRANKL. J. LXII, 115, (1871 Nr. 2, Aug.); Bull. soc. chim. (2) 1871. XVI, 228†; Chem. News. XXIV, 177, 188; Athen. 1871 (2) 373-374.

Der Verfasser glaubt den Einfluss der erhöhten Temperatur auf die Färbung der verschiedenen Verbindungen dahin präcisiren zu können, dass die erhöhte Temperatur die Brechbarkeit des ausgestrahlten Lichtes vermindert. Das gelbrothe Realgar wird roth, das Chromgelb rothgelb und in grosser Kälte etwas grünlich, das grüne Quecksilberjodür gelb etc. Die Arbeit erschöpft den Gegenstand nicht. *Sch.*

MEUSEL. On the remarkable changes of colour, produced in certain iodides by heat. SILLIM. J. (3) I, 131†; Ber. d. chem. Ges. III, 123; cf. ERDM.-u. KOLBE J. (2) II, 136. Aug. 1870.

BÖTTGER. Benutzung zweier Doppeljodide zur Anstellung eines lehrreichen Versuchs über Farbenwandlung nach MEUSEL. Phot. Mitth. VIII, 51.

Die gelben Doppeljodide des Silbers mit dem Quecksilber

werden beim Erwärmen schön rothgelb; der carminrothe Niederschlag, welchen man erhält wenn man zu einer Lösung von Quecksilberjodid in Jodkalium Kupfersulfat und schweflige Säure setzt, wird beim Erwärmen schwarz. Diese Niederschläge brauchen nicht als Doppeljodide betrachtet zu werden, da dieselben Körper auch durch Zusammenmischen der einzelnen Jodide erhalten werden können. — Böttger hat diese Pulver dadurch zum Vorlesungsversuch sehr geeignet gemacht, dass er sie mit etwas Gummiwasser anreibt und dann auf Papier aufträgt; die Farbenveränderung tritt dann leicht und schön beim Erwärmen hervor. *Sch.*

A. Vogel. Ueber die Zersetzung des Jodsilbers. Chem. C. Bl. 1871. 414†; N. Rep. f. Pharm. XX, 129.

Die helle Farbe des Jodsilbers ändert sich in höherer Temperatur in ein Dunkelrothbraun. Um dieses zu zeigen tränkt man Fliesspapier mit Silberlösung und dann Jodkaliumlösung und trocknet, oder man mengt Jodsilber mit befeuchtetem Gyps und formt dünne Platten daraus. *Sch.*

W. Stein. Zur Theorie der Körperfarben. Pogg. Ann. CXLIV, 260-264†; Naturf. 1872. V, 26-27†; Arch. sc. phys. (2) XLIII, 182-184; J. chem. soc. (2) IX, 1150†; Erdm. u. Kolbe J. (2) IV. 276-280; Dingl. J. CCII, 544-547; Pol. C. Bl. 1871. 1427-1428; Chem. C. Bl. 1871. 730-732.

Der Verfasser geht davon aus, dass das Licht wie die Wärme durch Atombewegung entsteht. Die Lichtschwingungen des einzelnen Atoms sind für uns nicht wahrnehmbar, nur die von Atomaggregaten (optische Moleküle). Es werden dann elementare und zusammengesetzte optische Moleküle unterschieden und letzte in atomistisch (chemisch verbunden) und molekular gemischte getrennt. Von diesen letzteren (Mischfarben) werden etwas näher die Mischungen dreitheiliger Farben (Braun und Schwarz) mit Weiss betrachtet. Dass die Körperfarbe „Schwarz"

Mischfarbe, geht nach dem Verfasser daraus hervor, dass sie sich leicht zusammensetzen lässt. 4,5gr Ultramarin, 6,0 gelbes Uranoxyd und 1,0 Mennige mit Wasser und Weingeist geben Schwarz; trocken erscheint sie schmutzig violet. Durch Zusatz eines weissen Körpers entsteht blau. Das Weiss soll dadurch wirken, dass es veranlasst, dass Blau, Gelb und Roth zu weiss vereinigt wird und nur das überschüssige Blau übrig bleibt. Hiernach müsste Braun: Roth, Orange und Gelb liefern können. Dem Ref. in den J. chem. soc. scheint der Verf. nicht hinlänglich bekannt mit den neuen, die Sache des Verf. tangirenden Untersuchungen. *Sch.*

R. BLOCHMANN. Ueber das Calciumspektrum. ERDMANN u. KOLBE J. (2) IV, 282-286†; J. chem. soc. (2) IX, 1147, 1149 bis 1150.

Eine Reihe von Kalkniederschlägen, aus Kalksteinen des Maxener Beckens erhalten, wurde, nachdem dieselben in Chlorcalcium übergeführt waren, spektroskopisch untersucht. Die Spektra wurden mittelst des BUNSEN'schen Brenners unter Anwendung des Reflektors (ERDM. u. KOLBE J. (4) III, 352 s. optische Apparate) in der Weise erzeugt, dass jede einzelne Probe bei drei verschiedenen Flammenhöhen verdampft wurde. Es erscheint gleich am Anfang ein sehr helles aufblitzendes Spektrum, das nach einiger Zeit verschwand und namentlich bei höherer Temperatur wieder auftrat. Dies erstere hellere und vollständigere Spektrum soll von den vom Wasserdampf mit fortgerissenen Kalktheilchen herrühren; dann schmilzt das Chlorcalcium, verdampft und erzeugt so das andauernde Spektrum. Hieraus wird geschlossen, dass die Zahl und Helligkeit der Spektrallinien mit der Temperatur der sie erzeugenden glühenden Dämpfe zunimmt. Die kleinen Verschiedenheiten, die die Spektren der einzelnen Proben zeigten, ist der Verfasser geneigt, Temperaturunterschieden zuzuschreiben. Das in der Wasserstoffflamme erzeugte Spektrum war entsprechend, nur trat die blaue Linie deutlicher hervor und der früher bemerkte flackernde rothe Strei-

fen schien aus drei Nüancen zusammengesetzt. Das vollständige constante Spektrum bestand aus

einem carminrothen Streifen	von 5,3	bis	5,5	breit,
drei rothen Streifen	- 5,6	-	6,1	-
einem orangenen Streifen	- 6,25	-	6,45	-
einer orangegelben Linie	- 6,60	an,		
der Natriumlinie	- 6,65	bis	6,75	-
einer grüngelben Linie	- 6,9	-	7,0	-
einer grünen Linie	- 7,15	-	7,25	-
einem grünen Streifen	- 7,6	-	7,9	-
einem grünen Schein	- 7,2	-	8,6	-
einer violeten Linie	- 15,0	-	15,1	-

Hierzu wurden noch unmittelbar vor dem Verschwinden des auf blitzenden Spektrums eine Anzahl grüner und blauer Linien beobachtet, die sich indess nur bei einzelnen Proben recht deutlich zeigten. Der Verfasser meint, dass diese Linien entweder dem Calciumspektrum in hoher Temperatur zukommen oder von einem noch unbekannten Grundstoff herrühren. (Vgl. auch die oben erwähnte Abhandlung desselben Verfassers.) *Sch.*

---

v. Kobell. Ueber das Verhalten der lithionhaltigen Mineralien vor dem Spektroskop und über Auffinden des Thalliums im Sphalerit von Geroldseck im Breisgau. Erdmann u. Kolbe J. (2) III, 176-180†; Münchn. Ber. 1871. 73-77. J. chem. soc. (2) IX, 312.

Nach dem Verfasser färben einige lithionhaltige Mineralien die Flamme des Bunsen'schen Brenners unmittelbar schön roth, ohne dass dabei die Linien des Lithiums im Spektroskop bemerkbar sind, während dies bei andern Mineralien eintritt. So zeigten die Linien unmittelbar der Cookeit von Hebron und die Lithionite von Rozena, Chursdorf, Elba etc., die Lithionite von Zinnwald und Altenburg zeigten die Linie unmittelbar nicht, obgleich sie die Brennerflamme roth färbten. Alle Lithionite zeigten die Linie nach Schmelzen, Zerreiben des entstandenen Glases und Befeuchten mit Salzsäure. Es wurde dasselbe In-

strument angewandt. Die Grösse des Lithiongehalts ist nicht Ursache der Erscheinung, die der Verfasser nicht weiter erklärt. Andere Mineralien, Amblygonit, Triphylin von verschiedenen Fundorten verhielten sich ähnlich. Bei der Untersuchung einiger Mineralien auf Thallium, wies der Verfasser dasselbe im Sphalerit (Zinkblende) von Geroldseck nach und in dem von Herbesthal, während andere Sphalerite (Schemnitz, Lauterberg etc.) keine Spur zeigten. Die Proben wurden direkt auf einem Platinblech in die Brennerflamme gebracht.

Sch.

Blaserna. Verschiebung der Spektrallinien unter Wirkung der Temperatur des Prismas. Pogg. Ann. CXLIII, 655-656†; J. chem. soc. (2) X, 118. cf. III. 11. oben.

Schon früher wurde für Flüssigkeiten beobachtet, dass sich der Brechungsindex mit der Temperatur ändert und die Ablenkung z. B. beim Schwefelkohlenstoff mit der Temperatur zu nimmt. Nach Hrn. Blaserna sind diese Aenderungen auch für feste Körper (Flintglas), wo man sie für sehr unbedeutend hielt, deutlich bemerkbar. Mit dem gewöhnlichen Spektroskop konnte er bei seinem Flintglasprisma nur eine Zunahme der Ablenkung bei sinkender Temperatur constatiren, genaue Messungen gelangen nicht, da die Temperaturdifferenzen der Sonnenwärme nur 5,5° betrugen. Mit einem Starke'schen Theodolithspektrometer hingegen wurde ermittelt, das sich die *D* Linie um 3″ für einen Centigrad verschiebt, so dass eine Aenderung für 4° C. ausreichen würde um bei dem betreffenden Apparat *D* nach *D'* zu verschieben. Hiernach würde bei den spektroskopischen Beobachtungen eine Fehlerquelle darin liegen, ob Morgens, Mittags oder Abends beobachtet wird. *Sch.*

W. M. Watts. On the spectra of Carbon. Philos. mag. (4) XXXXI, 12-15.†

Genaue Messung des Kohlenstoffspektrums, welches der Verfasser erhielt als er den Induktionsfunken bei eingelegter

Leydener Flasche durch Kohlensäure oder Kohlenoxyd gehen liess. Kohlenstoffspektrum No. 4, Berl. Ber. 1869. p. 335-336. Die Wellenlängen sind angegeben in 10 Milliontel eines Millimeters; auch für das Kohlenstoffspektrum No. 1, das zweite Linienspektrum und No. 2, ein Bandenspektrum, finden sich die entsprechenden Messungen. Die Zahlen sind im Original nachzusehen. *Sch.*

J. Snelus. Zusammensetzung der Bessemer-Gase. Bessemer-Spektrum. Chem. C. Bl. 1871. 712; Chem. C. Bl. 1872. 10†; Berg- u. Hüttenmännische Ztg. XXX, 422; Mondes (2) XXVI, 347-349; Chem. News. XXIV, 159; Eng. XXXII, 167; Engineering XII, 137; Mech. mag. XXVI, 199; Mining J. 1871. 776.

A. Kerpely. Ueber das Bessemer-Spektrum. Chem. C. Bl. 1872. 10†; Berg- u. Hüttenmännische Ztg. XXX, 438.

In der ersten Notiz werden folgende Stadien unterschieden:

I. Stadium.

a) 0—4 Min. Keine wirkliche Flamme, schwaches continuirliches Spektrum, Kohlensäureentwickelung, kein Kohlenoxyd.

b) 4—8 Min. Kalium-Natrium-Lithiumlinien, Aufblitzen der Kohlenstofflinien, Kohlensäureentwicklung, wenig Kohlenoxyd.

II. Stadium.

c) 8—10 Min. Dichte Flamme, helle Kohlenstofflinien im rothen, blauen und grünen Felde, brennendes Kohlenoxyd.

d) 10—14 Min. Die Kohlenstofflinien werden deutlicher, Kohlenoxydgasentwicklung nimmt zu.

e) 14 Min. bis Schluss. Die hellen Kohlenstofflinien verschwinden, die Kohlenoxydgasentwicklung dauert bis zu Ende fort.

Dem Verfasser scheint also das Bessemerspektrum das des Kohlenoxyds bei der Temperatur, bei welcher es an der Mündung des Converters verbrennt (II. c).

Auch Hr. Kerpely fasst das Spektrum wesentlich als ein Kohlenoxydgasspektrum auf, die überflüssige Bemerkung hinzufügend, dass sich auch die Linien aller im Roheisen befindlichen Elemente vorfinden können, wenn die zu ihrer Verdampfung nothwendigen Bedingungen vorhanden sind. *Sch.*

W. M. Williams. Ueber die aus dem Bessemer-Converter entweichenden Gase. Chem. News. XXIV, 174. Oct. 1871; Dingl. J. CCII, 263-264.†

Der Verfasser hält die Frage über die sich beim Bessemerprocess entwickelnden Gase durch die Arbeiten von Snelus (s. oben) durchaus nicht für gelöst und hebt namentlich hervor, dass derselbe das Wasser ganz unberücksichtigt gelassen habe. Auch hält er das Bessemerspektrum vielmehr für ein Kohlenwasserstoffspektrum als ein Kohlenoxydspektrum. *Sch.*

Roscoe. Anwendung des Spektralapparates beim Bessemern. Ber. d. chem. Ges. IV. 1871. Correspondenz 419-421†; Pol. C. Bl. 1871. 713; Dingl. J. CC. 483-484.

Auszug aus einem Vortrage des Verfassers im Iron and Steel Institute. Der Verfasser glaubt, dass in vielen Fällen die Beobachtung mit dem gewöhnlichen Auge ausreichend sei; die mit dem Spektroskop sei sichrer und gestatte namentlich auch die Dauer des Processes (von Snelus zuerst ausgeführt) festzustellen. Die besonderen Linien der Bessemerflamme, die sich sonst im Kohlenstoffspektrum nicht vorfinden, werden einer eigenthümlichen Modifikation desselben zugeschrieben. Die einzelnen Stadien des Bessemerprocesses werden in folgender Tabelle zusammengestellt:

Zeit in Minuten	Gesehen mit freiem Auge	Gesehen mit dem Spektroskop
I. Stadium.		
0—4	Keine Flamme sichtbar	Schwaches, continuirliches Spektrum, von Funken glühenden Metalls herrührend.

Zeit in Minuten	Gesehen mit freiem Auge	Gesehen mit dem Spektroskop
I. Stadium.		
4—6	kleine gespitzte Flamme	Helles Spektrum, mit Natriumlinien.
6—8	Unstäte Flamme mit Explosionen	Spektrum hell, Natriumlinie bleibend, dazu rothe Lithium- und beide Kaliumlinien.
II. Stadium.		
8—10	Helle dichte Flamme	Die vorerwähnten Linien und helle Kohlenstofflinien in Roth, Grün und Blau.
10—14	Flamme noch immer hell, aber minder dicht	Die hellen Kohlenstofflinien in Grün deutlicher als zuvor.
III. Stadium.		
14—16	Flamme weniger hell und kleiner	Die Kohlenstofflinien in Grün werden undeutlicher.
16—18	Flamme verschwindet, Gebläse wird eingestellt	Die hellen Kohlenstofflinien im Grün verschwinden plötzlich, das Spektrum ist continuirlich.

Vergleiche übrigens die früheren Arbeiten über denselben Gegenstand von Lielegg, Watts, Lichtenfels etc., Berl. Ber. 1867. p. 251 ff., 1868. p. 313 ff., 1869. p. 337 ff, *Sch.*

J. Spear Parker. On the examination of the Bessemer flame with coloured glasses and with the spectroscope. J. chem. soc. (2) IX, 98†; Chem. News. XXIII, 25; cf. XXIV, 163.

Der Verfasser benutzt zur Untersuchung ein helles Kobaltglas und ein hellbraunes Glas, die spektroskopischen Angaben bieten nichts wesentlich Neues. Er glaubt indessen nicht einige Liniengruppen auf Mangan beziehen zu können. *Sch.*

Seely. On the colours of metals. J. of chem. soc. (2) X, 119-120.† (1872); Chem. News. XXIV, 223.

Um die Farbe der Metalle zu untersuchen und das reflectirte weisse Licht möglichst zu schwächen, lässt der Verfasser dasselbe Lichtbündel eine Anzahl von Reflexionen erleiden, doch ergab dies wegen zu starker Schwächung kein befriedigendes Resultat. Er suchte daher nach einem Lösungsmittel für die Metalle, das dieselben nicht chemisch verändert, um das durchgehende Licht, das mit dem absorbirten zum gefärbten reflektirten complementär ist zu untersuchen und so zum Ziele zu gelangen. So wurden Lösungen der Alkalimetalle in flüssigem wasserfreiem Ammon untersucht. Die Lösung ist blau und darnach müsste die Farbe dieses Metalls kupferroth sein! *Sch.*

C. Erk. Ueber die Ceritmetalle. Z. S. f. Chem. XIV, 100 bis 116†; Z. S. f. anal. Chem. X, 476-483. 1871.

— — Ueber das Absorptionsspektrum der Didymsalzlösungen. Z. S. f. anal. Chem. X, 480-481; Z. S. f. Chem. [(2) VII.] XIV, 102.†

Die Arbeit wesentlich chemischen Inhalts enthält eine genaue Beschreibung des Absorptionsspektrums einer 4^{cm} langen Schicht einer concentrirten Lösung von salpeters. Didymoxyd. Es zeigten sich die schon früher beobachteten dunkeln Linien unmittelbar vor *C* zwischen *D* und *F* (4), *F* und *G* (2). Bei sehr verdünnten Lösungen sind nur zwei Streifen, im Gelb und Grün zu sehen. Das Spektrum stimmt mit dem von Bunsen und Bahr beobachteten überein (Berl. Ber. 1868 p. 323). *Sch.*

Ph. Carl. Das Spektrum des elektrischen Funkens. Carl Rep. VII, 192.†

Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass man jetzt mit Hülfe der Influenzelektrisirmaschine mit aufgelegtem Con-

densator und gewöhnlichem Spektroskop das Spektrum des elektrischen Funkens bequem beobachten kann. Es zeigt sich das continuirliche Spektrum mit einzelnen hellen Linien und man kann bei fortgenommenem Condensator leicht den Uebergang in das Spektrum der Büschelentladung beobachten. *Sch.*

Das Colorimeter von SALLERON. Mondes (2) XXVI, 491-493†; CARL Rep. VII, 379-381.†

Der Apparat ist eine Abänderung des Colorimeters von H. LABILLIARDIÈRE, das darauf beruhte, dass zwei Lösungen eines Stoffes in gleichen Quantitäten Wassers, die in zwei gleich weiten Röhren mit einander verglichen wurden gleiche Nüancen zeigen, Lösungen mit ungleichen Quantitäten, Nüancen, deren Intensität diesen Quantitäten proportional ist.

Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einem Kästchen von der Gestalt einer abgekürzten Pyramide, am vorderen Ende ist es mit einem Diaphragma aus zwei geschwärzten Metallplatten versehen, deren jede zwei vollständig identisch vertikale Spalten trägt. Durch einen geschwärzten Spiegel wird das diffuse Licht in das Innere des Instrumentes geworfen. Zwischen die beiden Spalten kann ein doppelzelliges Glasgefäss geschoben werden, in die eine Zelle kommt die Probelösung, in die andere die zu untersuchende Lösung, die mittelst einer Burettenvorrichtung durch Wasser verdünnt werden kann. Um beim Gelb sehr kleine Nüancen sichtbar zu machen führt er es in Grün über, dadurch dass er auf dem Spiegel eine blaue Glasplatte anbringt. SALLERON konnte bei einzelnen Farbstoffen ausserordentlich kleine Quantitäten bestimmen, z. B.

Substanz	In 1 Liter gelöste Quantität	Messbare Quantität
Caramel . .	2,5^{gr}	0,0012^{gr}
Fuchsin . .	0,01	0,000007
Blattgrün .	0,2	0,0006
Indigo . . .	0,02	0,00002.

Sch.

H. RHEINECK. Ein Colorimeter. DINGL. J. CCI. 433-435†; J. chem. soc. (2) IX, 1223; Pol. C. Bl. 1871. 647.

Im Wesentlichen eine Abänderung des DONNÉ'schen Laktoskops hauptsächlich zur Bestimmung der Durchsichtigkeit der Milch, aber auch für andere Farbstoffe verwendbar, bestehend aus zwei verschiebbaren Glasplatten. *Sch.*

K. VIERORDT. Ueber die Anwendung des Spektralapparats zur quantitativen Bestimmung von Farbstoffen. SILLIM. J. (3) II, 138-139; J. chem. soc. (2) IX, 602-603; Z. S. f. anal. Chem. X, 351-354; Ber. d. chem. Ges. IV. 1871. 327-329†; Z. S. f. anal. Chem. X. (1871) 486; Philos. mag. (4) XLI, 482-484; Z. S. f. Chem. XIV, 500-502. Im Wesentlichen Reproduktion der schon 1870 referirten Arbeit.

Weiteres über Anwendung des Spektralapparats zu quantitativen Bestimmungen findet sich in der Separatschrift „Anwendung des Spektralapparats zur Messung und Vergleichung der Stärke des farbigen Lichts" bei LAUPP in Tübingen erschienen 1871 und Anwendung des Spektralapparats zur quantitativen chemischen Analyse. *Sch.*

W. PREYER. Quantitative Spektralanalyse. Ber. d. chem. Ges. IV. 1871. 404.†

VIERORDT. Zur quantitativen Spektralanalyse. Ber. d. chem. Ges. IV, 457.†

H. SCHIFF. Ueber die quantitative Bestimmung von Farbstoffen mittelst des Spektroskops. Ber. d. chem. Ges. 1871. IV, 474-475.†

Hr. PREYER macht auf Grund seiner Arbeit „über die quantitative Bestimmung des Farbstoffs im Blute durch das Spektrum", Berl. Ber. 1866. p. 185; LIEBIG Ann. CXL. 187, Prioritätsansprüche Hrn. VIERORDT gegenüber, denen gegenüber Herr VIERORDT bemerkt, dass er Hrn. PREYER's Arbeit im Vortrag

erwähnt habe und hervorhebt, dass seine Methode ganz verschieden von der Preyer'schen sei. Auch Hr. Schiff glaubt bei dieser Gelegenheit auf eine seiner früheren Arbeiten, über metallhaltige Anilinderivate, in der Absorptionsverhältnisse derselben besprochen sind, aufmerksam machen zu müssen. *Sch.*

E. Lommel. Erythroskop und Melanoskop. Pogg. Ann. CXLIII, 483-490†; Chem. C. Bl. 1871. 707-708; Zöller's ökonomische Fortschritte. 1871. Nr. 6; Carl Rep. VII, 154-160.

Schon früher war von Simmler ein Demonstrationsinstrument unter dem Namen „Erythrophytoskop" (Berl. Ber. 1862. p. 241; Pogg. Ann. CXV. 599) veröffentlicht, das bestehend aus einer Brille von übereinandergelegtem Kobaltglase (blau) und Eisenoxydglase (gelb) die verschiedene Beschaffenheit des Lichtes der Absorption gegenüber zeigt. So erscheinen dadurch die grünen Pflanzen corallenroth, der Himmel cyanblau etc. Herr Lommel giebt nun zunächst eine spektroskopische Untersuchung dieser Glascombination, und findet, dass sie nur durchsichtig ist für das äusserste Roth vor *B*, für Gelbgrün zwischen 55 und 60 schwach, für Gelbgrün und Blau 77—127 (Skala des Steinheil'schen Spektroskops $D = 50$); das gelbe Glas dient wesentlich zur Dämpfung des blauen. Gestützt auf die Beobachtung, dass das feste Chlorophyll der Blätter einen breiten Absorptionsstreifen im mittleren Roth zwischen *B* und *C* zeigt, der indessen nicht genau mit dem der Lösung übereinstimmt und dass das von den Pflanzen zurückgestrahlte grüne Licht diesen Theil des Spektrums ebenso auch das Dunkelblau und Violet von der Mitte zwischen *F* und *f* an nicht besitzt, construirt der Verfasser einen anderen brillenartigen Apparat „Erythroskop" bestehend aus einem Kobaltglas, mit einem dunkelrothen Ueberfangglas (Rubinglas, Kupferoxydulglas), durch welchen alle Gegenstände heller oder dunkler rubinroth erscheinen und zwar die am hellsten, welche das äusserste Roth am reichlichsten ausstrahlen wie die grünen Pflanzen. Combinirt man aber ein Rubinglas (durch-

sichtig für Roth und Orange bis *D*) mit hellviolettem Glas, das hauptsächlich das äusserste Roth und Orange dämpft, so erhält man eine Combination, die für das mittlere Roth am meisten durchsichtig ist. Da nun die grünen Pflanzen diese Strahlengattung fast gar nicht ausstrahlen, so erscheinen sie, jetzt dunkel, ja fast schwarz. Die letztere Combination nennt Hr. LOMMEL „Melanoskop". *Sch.*

E. LOMMEL. Gefärbte Gelatinblättchen als Objekte für das Spektroskop. Erlanger Sitzungsber. 1871 Juli; POGG. Ann. CXLIII, 656-657†; CARL Rep. VII, 187-188; J. chem. soc. (2) X, 118; Philos. mag. (4) XLIII, 240.

Anstatt der Glaströge mit gefärbten Flüssigkeiten zur Demonstration der Absorptionserscheinungen, schlägt Hr. LOMMEL Gelatinblättchen mit demselben Farbstoff versehen vor. Um dickere Schichten des Farbstoffes zu erhalten, werden dann mehrere Blättchen von gleicher Dicke und gleich intensiver Färbung auf einander gelegt. Bemerkenswerth ist, dass das Chlorophyllgelatin nicht das Spektrum der alkoholischen Lösung, die zur Färbung der wässrigen Gelatinlösung angewandt wurde, giebt, sondern das des festen Chlorophylls, wie es die Blätter im durchfallenden Lichte zeigen. Bei andern Farbstoffen wurde nichts Aehnliches bemerkt. *Sch.*

G. CAMPANI. Spectroscopic characters of the ammoniacal solutions of carmine, cochineal and other substances. J. chem. soc. (2) IX, 1096-1096†; Gaz. chim. Ital. I, 471.

Bemerkenswerth ist, dass eine ammoniakalische Carminlösung die beiden charakteristischen Absorptionsbande zwischen *D* und *E*, die auch dem Blutfarbstoffe zukommen, giebt. Das Uebrige der Notiz ist unwesentlich. *Sch.*

T. ANDREWS. The dichroism of the vapour of iodine. J. chem. soc. (2) IX, 993-993†; Bull. soc. chim. 1871 (2) XVI, 228; Chem. News. XXIV, 75; Ber. d. chem. Ges. 1871. IV, 857.

Joddampf lässt in dünnen Schichten Roth und Blau durch, während der grüne Theil des Spektrums absorbirt wird. Das durchgelassene Licht geht durch ein rothes Kupfer- oder blaues Kobaltglas. Ist der Joddampf sehr dicht, so werden auch die rothen Strahlen absorbirt und nur blau hindurchgelassen, das von einem rothen Glase absorbirt wird. Die Lösung in Schwefelkohlenstoff zeigt ähnliche Verhältnisse, die in Alkohol nicht. (Vergl. übrigens die genauen Untersuchungen von THALÉN Berl. Ber. 1869. p. 342—343, SCHULTZ-SELLACK 1870. p. 353.?)

Sch.

SORBY. Ueber die verschiedenen Farben der herbstlichen Blätter. Qu. J. of sc. Nr. XXIX; Chem. News. XXIII, 137; Naturf. IV, 184-186†; J. chem. soc. (2) IX, 184-185.

SORBY unterscheidet nach den Absorptionsspektren in den Blättern eine Reihe von Farbstoffen. Das Chlorophyll der verschiedenen Pflanzen hält er für verschieden und glaubt, dass das meiste Chlorophyll durch Mischung zweier Arten entstanden sei, im Ganzen werden 4 Arten unterschieden, die alle den bekannten Absorptionsstreifen im Roth besitzen, das Grün aber durchlassen; als zweite Gruppe von Blattfarbstoffen wird das Xanthophyll genannt (Absorptionsstreifen im Blau); die dritte Gruppe Erythrophyll (starker Absorptionsstreifen im Grün, der durch Säurezusatz nach dem blauen Ende hin verschoben wird) unterscheidet sich durch ihre Unlöslichkeit in Schwefelkohlenstoff von den vorigen. Die vierte Gruppe besteht aus gelben in Schwefelkohlenstoff unlöslichen Farbstoffen „Chrysophyll“-Gruppe; die fünfte aus braunen „Phaiophyll“-Gruppe, in Wasser löslich ohne auffallende Absorptionsstreifen; hiervon werden noch die dunkelbraunen bis schwarzen Farbstoffe unterschieden, die bei vollständiger Fäulniss der Blätter auftreten. Alle diese Farbstoffe bringen nun in der verschiedenen Combination die verschiedene Fär-

bung der Blätter hervor, was im Einzelnen ausgeführt wird. Folgende Tabelle giebt die Beziehungen der Farbstoffe in Bezug auf die hervorgebrachte Farbe und ihr Zusammenvorkommen.

Völlige Vitalität und Wachsthum	Chrysophyll (goldgelb) + Chlorophyll (dunkelgrün)	hellgrün.
		grünbraun.
Geringe Vitalität und Aenderung	Erythrophyll (carmoisinroth) + Xanthophyll (hellgelb)	scharlachroth.
		hell orangebraun.
Tod und Zersetzung	Phaiophyll (braunorange) + Humus (braunschwarz)	dunkelbraun.

Sch.

Schönn. Ueber Blattgrün und Blumenblau. Chem. C. Bl. 1871. 703†; Z. S. f. anal. Chem. IX, 327.

Schönn constatirt die Uebereinstimmung des Spektrums einer alkoholischen Chlorophylllösung mit dem Blattspektrum. Durch Säuren erfährt die Lösung Veränderungen, indem dann noch ein neuer Absorptionsstreifen im Grün hinzu tritt. Der durch Alkohol aus Veilchen oder Hyacinthen ausgezogene blaue Farbstoff zeigt drei Absorptionsstreifen, wird er durch Säuren geröthet, so lässt er in dicken Schichten nur roth links von der Natriumlinie durch, in dünnen Schichten ist ein breites Absorptionsband rechts von den Natriumlinien charakteristisch. *Sch.*

J. J. Müller. Das Grün der Blätter. Pogg. Ann. CXLII, 615-616†; Cimento (2) IV, 422-423; Arch. sc. phys. (2) XLI, 430; J. chem. soc. (2) IX, 654.

Grüne Blätter verschiedener Pflanzen, wie von Ficus elastica, Convallaria majalis etc. gaben ein anderes Absorptionsspektrum als eine Chlorophylllösung, da das Spektrum zwischen *F* und *B* keine dunkeln Absorptionsbänder zeigt. Mit dem Spek-

trum des weissen Lichts verglichen, zeigt sich, dass das Spektrum des grünen Lichts kürzer ist, Linie *F* war erkennbar, *D*, *C* und *B* nicht, natürlich erschien dasselbe auch weniger intensiv. Uebrigens stimmt die Beobachtung nicht genau mit der von LOMMEL Pogg. Ann. CXLIII, 529, der nur das Fehlen von 3 Absorptionsstreifen bemerkte und von GERLAND p. 604. Die Beobachtung widerspricht so sehr allen übrigen, dass sie wohl als auf Irrthum beruhend anzusehen ist. *Sch.*

E. LOMMEL. Ueber das Verhalten des Chlorophylls zum Licht. POGG. Ann. CXLIII, 568-585†; Chem. C. Bl. 1871, 705 bis 706; J. chem. soc. (2) X, 158-160; Naturf. IV, 334-335.

Der Verf. stellt zuerst die über Absorption und Fluorescenz des Chlorophylls bekannten Thatsachen, besonders nach HAGENBACH zusammen (Berl. Ber. 1870. p. 357) und hebt dabei besonders hervor, dass nur absorptionsfähige Lichtstrahlen das Fluoresciren der Flüssigkeit erregen. Anknüpfend an diese Thatsachen wird ein Versuch gemacht, den innigen Zusammenhang zwischen Absorption und Fluorescenz auf Grund des EULER-KIRCHHOFF'schen Satzes „ein Körper absorbirt alle Lichtstrahlen, mit deren Schwingungszahlen seine kleinsten Theilchen zu schwingen vermögen" den Hypothesen der Molekulartheorie gemäss zu erklären. Indem der Verf. ausserdem annimmt, dass ein Körper auch diejenigen Strahlen absorbirt, deren Schwingungszahlen doppelt oder halb so gross sind als die seiner Moleküle (indirekte und bedeutend schwächere Absorption) wird er zu dem Satze geführt: wenn ein Molekül durch Absorption in schwingende Bewegung versetzt wird, so erklingt es nicht bloss in der Schwingungsperiode der absorbirten Welle (resp. deren nächst niederen Oktave), sondern sämmtliche ihm eigenthümliche Schwingungsperioden klingen mit. Es wird daher die Absorption die lebendige Kraft des gesammten dem Molekül eigenthümlichen Schwingungscomplexes zeigen und das Molekül kann dann selbst Lichtstrahlen aussenden, deren Schwingungszahlen halb so gross oder gleich *den*

der erregenden sind, also beim Chlorophyll, Strahlen im Ultraroth und in Roth zwischen *B* und *C*, woraus sich die einfarbige Fluorescenz erklärt und das Stokes'sche Gesetz ungültig würde, was der Verfasser dadurch gezeigt hat, dass er beim Magdalaroth mit rothen Strahlen gelbe und grüngelbe Fluorescenz hervorgerufen hat. Auch für das Chlorophyll liefert Hr. Lommel mittelst Lithiumlicht den Beweis. Im weiteren Verlauf hebt der Verfasser hervor, dass das Spektrum des grünen Blattes nicht genau mit dem der alkoholischen Chlorophylllösung stimme, da die Absorptionsstreifen II, III, IV nicht vorhanden seien, was Gerland nicht bestätigt fand (siehe auch die folgenden Abschnitte), auch fluorescirt das feste Chlorophyll nicht. Als die für die Assimilation der Kohlensäure wirksamsten Strahlen sieht der Verfasser zunächst als einzige wirkende die an, die absorbirt werden, von diesen aber werden die wiederum die wirksamsten sein, welche die grösste mechanische Intensität haben. Diese letztere hängt nicht mit der Intensität im gewöhnlichen Sinne zusammen noch mit der sogenannten chemischen, sondern wird durch die erregte Wärme gemessen, so dass ein mit Russ überzogener Thermomultiplikator das Messinstrument für die mechanische Intensität der Lichtstrahlen ist. Hiernach wären für Chlorophyll die Strahlen zwischen *B* und *C* die zur Assimilation wirksamsten. Den von Pfeffer „die Wirkung des farbigen Lichts auf die Kohlensäure in Pflanzen, Leipzig bei Engelmann 1871" gezogenen Schluss, dass die gelben Strahlen die Assimilation am meisten erregen, hält Hr. Lommel deshalb für unrichtig, weil eine Chlorophylllösung, welche das Gelb sehr gut hindurchlässt die Wirkung des durchgehenden Lichts bedeutend mehr schwächt, als eine Lösung von Anilinviolett und Anilinroth, die die gelben Strahlen nicht hindurchlassen. Damit soll jedoch nicht behauptet werden, dass eine Pflanze, nur von Strahlen *B* — *C* beleuchtet, gedeihen könne, da andere Theile in der Pflanze z. B. Protoplasma andere Strahlen, violette, absorbiren. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Progrès accomplis en 1870. — Analyse spectrale. Mondes (2) XXIV, 546-548.

W. Thomson. Inaugural adrèss before the British association of Edinburgh. Athen. 1871 (2) 176-183; Chem. News. XXIV, 49; Sillim. J. (3) II, 269-295.

H. Cochius. Wesen und Bedeutung der Spektralanalyse. Progr. d. Victoriaschule z. Berlin f. 1871. 1-35*. Ausland 1871, 1009 bis 1014, 1038-1043, 1070-1074, 1090-1094, 1120-1125.

v. Haxthausen. Die Lichtstrahlen im Wellenspektrum. Ausl. 1871. 912.

Airy. Corrections to the computed lengths of waves of light published in the philosophical Transactions of 1868. Proc. Roy. Soc. 16/11. 1871; Nature V, 93-94.

Swan. On the wave lengths of the spectra of the hydrocarbons. Athen. 1871 (2) 238.

H. Fleck. Ueber die Anwendung eines Reflektors bei Spektraluntersuchungen. Erdm. u. Kolbe J. (2) III, 352-355.

A. M. Maye. Methode zum Fixiren und Photographie der magnetischen Spektren. Chem. News. XXIII, 266.

Joh. Müller. Eine Interferenzskala für das Spektroskop. Dingl. J. CIC; 133-145.

— — Combination der Interferenzskala mit der photographischen Spektralskala. Dingl. J. CIC; 268-271.

Weinhold. Ueber eine vergleichbare Spektralskala. Z. S. f. anal. Chem. 1870. 473. (s. Ber. f. 1869.)

W. M. Watts. Double spectra. Quart. J. of sc. 1871, Jan. VIII. p. 1.

J. Herschel. Spectroscopic observations of the sun (continued). Proc. Roy. Soc. XVII, 506-511.

Capt. Herschel (Bangalore). Spectroscopic observations of the solar prominences. Proc. Roy. Soc. XVIII, 62-65, 119.

Lockyer. Spectroscopic observations of the sun. Nr. III. Nr. IV. Nr. V. Proc. Roy. Soc. XVII, 350-356, 415-418; XVIII, 354-359. (Bereits in früheren Jahrgängen dieser Ber. besprochen).

Frankland. Researches on gaseous spectra in relation to the physical constitution of the sun, stars and nebulae. Proc. Roy. Soc. XVII, 453-454. (Siehe Ber. f. 1869).

C. A. Young. (Eine neue Form des Spektroskopes; Photographien der Sonnenprotuberanzen, Spektrum der Sonnenflecke.) Chem. News. XXII, 277.

— — (Spektrum eines Sonnenfleckes.) Chem. News. XXII, 218.

— — Spectroscopic notes. J. of Frankl. Inst. 1871. Nov.

— — Spectroscopic observations of the American eclipse party in Spain. Nature III, 261-262.

Janssen. Extrait d'une lettre adressée à M. St.-Cl.-Deville à l'arrivée sur la côte de Malabar. C. R. LXXIII, 1436-1437.

— — Télégrammes concernant l'éclipse du soleil du 12 décembre. C. R. LXXIII, 1437.

É. de Beaumont. Observations relatives à ces télégrammes. C. R. LXXIII, 1437-1438.

Nobile. Sulle osservazioni spettroscopiche fatte in occasione dell' ecclipse totale di sole del decembre 1870. Soc. Nap. R. X, 30-31.

Lockyer. Remarks on the recent eclipse of the sun as observed in the United States. Proc. Roy. Soc. XVIII, 179-183.

— — On the recent solar eclipse. Sillim. J. (3) II, 225 bis 227.

J. Herschel. Additional observations of southern nebulae. Proc. Roy. Soc. XVII, 303-308. (vergl. Ber. f. 1869.)

A. le Sueur. Spectroscopic observations of the nebulae of Orion and of Jupiter made with the great Melbourne telescope. Proc. Roy. Soc. XVIII, 242-245.

— — On the nebulae of Argo and Orion and on the spectrum of Jupiter. Proc. Roy. Soc. XVIII, 245-251; Naturf. IV, 219-220.

D. KIRKWOOD. On the testimony of the spectroscope to the truth of the nebular hypothesis. Philos. Mag. (4) XLII, 399-400.

PROCTOR. Distribution et distance des étoiles fixes. Mondes (2) XXIV, 614-616.

BROWNING et MAYER (Philadelphia). Couleur de Jupiter. Mondes (2) XXIV, 617-618.

J. GIBBONS. Ueber das Spektrum des Blitzes. Chem. C. Bl. 1871. 593. Notiz. Chem. News. XXIV, 96.

LEEDS. Spectra of metallic compounds. Qu. j. of sc. VIII, 59; Naturf. IV, 135.

EGGERTZ — GRUNER — BRITTON — W. D. HERMANN. Die colorimetrische Methode zur Bestimmung des gebundenen Kohlenstoffs. Z. S. f. anal. Chem. X. 1871. 245-246.

J. BROWNING. On an induction coil specially arranged for use in spectrum analysis. Rep. Brit. Ass. 1870. Liverp. XL Not. and Abstr. 25.

PALMIERI. Le lave del Vesuvio guardate con lo spettroscopio. Soc. Nap. R. X, 33.

W. PREYER. Neue Blutkrystalle. Chem. C. Bl. 1871. 101.* Med. C. Bl. IX. (1871) 51; Z. S. f. anal. Chem. X, 246-248.

W. PREYER. Synthese des rothen Blutfarbstoffs aus seinen Zersetzungsprodukten. Chem. C. Bl. 1871. 195-196*; Med. C. Bl. IX, 145.

H. C. SORBY. Bloodspectrum. Nature IV, 505.

Nota del Prof. VALENTIN di Berna sull' applicazione dello spettroscopio per la ricerca del sangue specialmente in casi di medicina legale. Rendic. Bologn. 1870/71. 69-71.

Anwendung des Spektroskops beim Stahlguss. Ausland 1871. 408 aus CHAMBERS' J.

M. WILLIAMS. Papers on iron and steel. Nature III, 374-375.

W. STEIN. Das Kobaltultramarin, ein weiterer Beitrag zur Kenntniss von der Entstehung der Körperfarbe. (Kobaltultramarin ist eine molekulare Mischung, siehe

die obenstehende Abhandlung desselben Verfassers.) Erdmann u. Kolbe J. (2) III, 428-431; Pol. C. Bl. 1871. 973-975; Chem. C. Bl. 1871. 466-467.

C. Stammer. Chromoskop. Dingl. J. CCII, 191*; Chem. C. Bl. 1871. p. 769. (Ein Instrument, um die Farben der Produkte der Zuckerfabrikation zu vergleichen.)

E. Reynolds. Absorption spectrum of chlorochromic acid. Roy. Ir. Ac. 12/6 71. Titel aus Nature IV, 440.

Arm. Müller. Ueber eine neue Methode zur Werthbestimmung der Anilinfarbstoffe. Dingl. J. CCII, 458-463; Reimann's Farbenzeitung 1871. Nr. 38-46 (ohne wissenschaftliches Interesse).

Kerkofe (?). Sur la composition de quelques espèces de verres employés à des usages optiques. Mondes (2) XXVI, 731; Arch. néerl. 1871. cf. oben III. 11.

Stokes. The late Rev. W. V. Harcourt's researches on glass. Nature IV, 351-352.* (Ausführliche Untersuchungen über Herstellung optischer Gläser.)

Bontemps. Färbung des Glases durch Einwirkung des Sonnenlichts. Chem. C. Bl. 1871, 111-112†; Pol. Notizb. XXVI, p. 11. (Enthält nichts wesentlich Neues; cf. Berl. Ber. 1867 u. 1869.)

H. Pocklington. The optical analysis of beeswax. J. chem. soc. (2) IX, 858 (Titel); Pharm. J. Trans. (2) II, 81.

A. Neujean. Colorimetrisches Verfahren zur Prüfung des Blei's auf Kupfer und Eisen. Pol. C. Bl. 1871. 137 bis 138; Dtsch. Industrieztg. 1870. 39.

Dubrunfaut. Sur la combustibilité du carbone. C. R. LXXIII, 1395-1397.† (Kohlenstoff soll an der Luft nur durch Gegenwart des Wasserdampfes brennbar sein. Verf. spricht ausserdem gegen die Arbeiten von Plücker u. Wüllner (cf. frühere Berichte) ohne Beweise zu bringen.)

Forster. Holtz'sche Elektrisirmaschine und Wüllner's Spektrum mit einer Fraunhofer'schen Linie. Bern. Mitth. 1870. Nr. 711-744. Sitzungsber. X-XII.

— — Apparat von Bucher zur Umkehr der Natrium flamme. Ib. LIV-LV.

FORSTER. Einfluss der Temperatur auf die Spektralreaktionen. Bern. Mitth. 1870. Nr. 711-744; Sitzungsber. XL-XLI.

Schon berichtet.

C. CHRISTIANSEN. Della dispersione di una soluzione alcoolica di fucsina. Gimento (2) IV, 211; POGG. Ann. 1870. Nr. 11; cf. oben III. 11.

J. J. MÜLLER. Spektralanalyse fetter Oele. Pol. C. Bl. 1871. 316-317; cf. DINGL. J. Bd. CIIC. p. 529; Chem. C. Bl. 1871, 717; cf. Berl. Ber. 1870 p. 359.

KUNDT. Spectre d'absorption de NO_2. Bull. soc. chim. 1871. (1) XV, 36; Mondes (2) XXV, 135; cf. Berl. Ber. 1870 p. 352.

REITLINGER und KUHN. Spektra der Gase in GEISSLER'schen Röhren. Ann. d. chim. (2) XXV, 219-220; cf. Berl. Ber. 1870 p. 342.

H. C. SORBY. Ueber die Anwendung der Spektralanalyse in der Technik. Chem. C. Bl. 1871. 724; Chem. News. XX, 279, 294, 304, 314; Z. S. f. anal. Chem. X, 360; cf. Berl. Ber. 1870. 356.

WOLCOTT GIBBS. Liquides très dispersifs. Ann. d. chim. (4) XXV, 221; cf. Berl. Ber. 1870 p. 322.

GLAN. Absorption des Lichts. Ann. d. chim. (4) XXV, 227; Berl. Ber. 1870. 331.

THALÈN. Spectre de la vapeur d'iode. Ann. d. chim. (4) XXV, 216-217; cf. Berl. Ber. 1869. 342; Bull. soc. chim. 1871 (1) XV, 36.

SCHULTZ-SELLACK. Couleur d'iode. Ann. d. chim. (4) XXV, 217-218; Berl. Ber. 1870. 353.

LUCK. Spectres d'absorption de l'acide nitreux et de l'acide hyponitrique anhydres. Mondes (2) XXIV, 169; cf. Berl. Ber. 1870 p. 353.

W. CROOKES. On some optical phenomena of opals. Proc. R. soc. XVII, 448-453; cf. Berl. Ber. 1869 p. 396.

C. SORBY. On some remarkable spectra of compounds of zirconia and the oxides of uranium. Philos. mag. (4) XXXIX, 450; Proc. R. soc. XVIII, 197-207; Berl. Ber. 1870. 360; Ann. d. chim. (4) XXV, 215.

W. M. Watts. On two spectra of carbon existing at the same temperature. Rep. Brit. Ass. 1870. (XL) Liverpool Not. and Abstr. 44; Berl. Ber. 1870 p. 346.

Janssen. Zur quantitativen Spektralanalyse. Chem. C. Bl. 1871. 702; Naturf. IV, 166; cf. Berl. Ber. 1870 p. 354.

— — Sur le spectre de la vapeur d'eau. Ann. d. chim. phys. (4) XXIV, 215-217; cf. Berl. Ber. 1869. 340 u. cf. oben p. 370.

Huggins. Note on the spectra of erbia and some other earths. Proc. R. soc. XVIII, 546-553; Ann. d. chim. (4) XXV, 214-215; Philos. mag. (4) XL, 302-309; cf. Berl. Ber. 1870 p. 334.

Wüllner. Des transformations que subissent les spectres des gaz incandescents avec la pression et la température. Arch. sc. phys. (2) XL, 305; cf. Berl. Ber 1869 p. 332.

J. M. Silliman. On the examination of the Bessemer flame with coloured glasses and with the spectroscope. Philos. mag. (4) XLI, 1-12; J. chem. soc. (2) IX, 97-98; Pol. C. Bl. 1871 p. 781-782; Chem. News. XXIII, 15, XXII, 313; Amer. Chemist 1870 Nr. 39 p. 103; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1871 Nr. 18; Chem. C. Bl. 1871. 494-495. Siehe Berl. Ber. 1870 p. 350.

Parker. Ebendarüber. Chem. News. XXIII, 25.

13. Photometrie.

K. Vierordt. Die Messung der Lichtstärke der Sternspektren. Astr. Nachr. Bd. LXXVIII, 237-240; Carl's Rep. VII, 392-395.†

Der Verfasser beschränkt sich darauf, die von ihm angewandte Methode der photometrischen Vergleichung der einzelnen Bezirke eines Spektrums (Pogg. Ann. Bd. 140) auch für die Beobachtung der Sternspektra vorzuschlagen, ohne sich jedoch bis jetzt durch wirklich ausgeführte Versuche und Beobachtungen

von der Genauigkeit und Anwendbarkeit des gemachten Vorschlages auf astronomische Objekte überzeugt zu haben.

Zr.

PH. CARL. Das Sauerstofflicht im physikalischen Hörsaale. CARL Rep. VII, 189-190.†

Die Methoden der Sauerstoffbeleuchtung von TESSIÉ DU MOTHAY und PHILIPPS gaben dem Verfasser Veranlassung, eine einfache Vorrichtung zu construiren, um diese Methoden bei Projectionsversuchen in Vorlesungen an Stelle des DRUMMOND'schen Kalklichtes oder des elektrischen Lichtes zur Anwendung zu bringen. Innerhalb des Rundbrenners einer Petroleumlampe, deren Oelgefäss mit einer gesättigten Lösung von Naphtalin in Petroleum gefüllt wird, steigt eine enge Röhre in die Höhe, welche oben einen Ansatz mit radialen konischen Löchern trägt, aus welchen der Sauerstoff ausströmen kann. Ohne Hindurchleitung von Sauerstoff erhält man eine sehr stark russende Flamme, die sich jedoch mit Hinzutritt desselben in „einen prächtigen Lichtstern" verwandelt. Die Lampe ist mit einem metallenen Reflektor versehen und kann in einen schwarzen Holzkasten gestellt werden, welcher der Flamme gegenüber einen Ansatz trägt, an welchem verschiedene Diaphragmen, ein Spalt, Linsen etc. angebracht werden können. *Zr.*

E. ROSCOE and E. THORPE. „On the Measurement of the chemical Intensity of total daylight made at Catania during the total Eclipse of Dec. 22, 1870." Proc. Roy. Soc. XIX, 511-514.†

Nach früher beschriebenen und bekannten Methoden bestimmen die Verfasser die chemische Intensität des Sonnenlichtes in verschiedenen Phasen der Verfinsterung. Wie zu erwarten war, ergaben sich hierfür Werthe, welche proportional dem nicht bedeckten Theile der Sonnenscheibe waren. Die folgende Tafel giebt die auf eine constante Sonnenhöhe reducirten Werthe der

Beobachtungen, wobei als Einheit der Lichtmengen (Columne 2) die unmittelbar vor dem ersten Contakte des Mondrandes stattfindende chemische Gesammtlichtwirkung angenommen ist. In Columne 3 sind die zu den in Columne 1 angeführten Zeiten wirksamen Theile des Areals der Sonnenscheibe aufgeführt; letztere als Einheit angenommen.

1.	2.	3.	
$12^h\ 44'$	0.915	0.961	
$12^h\ 54'$	0.876	0.880	
$1^h\ 16'$	0.686	0.637	
$1^h\ 24'$	0.555	0.534	
$2^h\ 2'$	0.000	0.000	
$2^h\ 9'$	0.165	0.127	
$2^h\ 25'$	0.307	0.338	
$2^h\ 34'$	0.464	0.498	
$2^h\ 44'$	0.601	0.602	
$2^h\ 54'$	0.725	0.736	
$3^h\ 4'$	0.876	0.861.	*Zr.*

K. W. Zenger. Das Differentialphotometer. Prag. 1870 p. 1-21†; Z. S. f. ges. Naturw. XXXVIII, 263-264; Abh. d. böhm. Ges. d. Wiss. 1870. IV.

Der Verfasser beabsichtigt durch sein Photometer, bei welchem, wie beim Bunsen'schen, Helligkeitsdifferenzen eines transparenten Papierschirmes verglichen werden, eine grössere Genauigkeit und Sicherheit der Beobachtungen als bei dem genannten Photometer zu erzielen.

Gleich am Anfange der mit zahlreichen Formeln versehenen Abhandlung, wird als ein wesentlicher Mangel des Bunsen'schen Photometers der Umstand hervorgehoben, dass das Auge „bei der geringsten Verschiebung der Lage desselben gegen das Papier den verschwunden geglaubten Fettfleck sogleich wieder erscheinen sieht, so dass verschiedene Beobachter bedeutend abweichende Resultate zu Tage fördern können."

Denselben Fehler ist jedoch der Verfasser am Schlusse seiner

Abhandlung genöthigt auch seinem Differentialphotometer beizulegen, indem er (p. 12) sagt:

„Die Erfahrung lehrt, dass die Lage des Auges eine ganz stetige sein muss, da wie beim BUNSEN'schen Photometer die geringste Verrückung den verschwundenen Fettfleck wieder zum Vorschein bringt."

Den nahe liegenden Gedanken, diesem Uebelstande durch Anwendung eines fixirten Ocularrohres und Beschränkung des Gesichtsfeldes Abhülfe zu verschaffen, bringt der Verfasser bei seinem „Differentialphotometer" zur Ausführung und bemerkt ausdrücklich, dass dies „für die Genauigkeit der Messung maassgebend ist."

Aus den mitgetheilten Beobachtungen ist nun aber nicht zu ersehen, ob das Differentialphotometer „viel genauere Resultate" als ein mit gleicher Vorsicht behandeltes BUNSEN'sches Photometer zu liefern im Stande ist. *Zr.*

Fernere Litteratur.

MONCKHOVEN. Dolomitcylinder für Hydrooxygenlicht. Chem. C. Bl. 1871. 496; Wien. Anz. 1871. 111.

Versuchsresultat der vom Verein der Gas- und Wasserfachmänner niedergesetzten Lichtmessungs-Commission. J. f. Gasbel. 1871. 526.

H. VOGEL. Sur l'exploitation du gaz oxyhydrique à New-York. Bull. soc. chim. 1871. (1) XV, 142-143; Ber. d. chem. Ges. III, 901 (1870).

E. SCHÖNFELD. Der Lichtwandel des Sternes Algol. (β Persei). Naturf. IV, 160-161; Vierteljschr. d. astr. Ges. 1871. 1. Heft.

WALLACE. Notes on the practical photometry of coal gas. Chem. News. XXIV, 37; Artiz. 1871 p. 197.

Éclairage à la lumière oxyhydrique de la ville de Buffalo. Mondes (2) XXIV, 671-672. (TESSIÉ's Verfahren.)

A. Vogel. Einfluss der Temperatur auf die Leuchtkraft des Leuchtgases. Mondes (2) XXIV, 152; Naturf. IV, 392; Dtsch. Ind. Ztg. 1871. Nr. 39.

Elster. Ueber das photometrische Verfahren behufs einheitlicher Feststellung des Lichtmaasses. Pol. C. Bl. 1871. 250-258; Verh. d. Ver. z. Beförd. d. Gewerbfl. in Preussen. 1870. 81.

R. Engelmann. Ueber die Helligkeitsverhältnisse der Jupiterstrabanten. Leipzig, 1871 b. Engelmann. gr. 8.

Ueber die Sauerstoffbeleuchtung von Tessié du Mothay in Paris und von Dr. Philipps in Cöln. Pol. C. Bl. 1871, 710-711; J. f. Gasbel. 1871 Nr. 7.

J. Schiele. Ueber das Mallet'sche Verfahren der Abscheidung des Sauerstoffes aus der Luft und das Beleuchtungsverfahren von Tessié du Mothay u. Comp. in Paris und von Dr. Philipps in Cöln. Pol. C. Bl. 1871, 116-124.

Draper. New photometric unit. (Glühender Platindraht.) Frankl. J. Bd. LXII. p. 368.

Foster. Notes on photometry. Chem. News. XXIV, 124; Eng. XXXII, 229.

A. Vogel. Messung der Intensität des Lichtes durch Nitroprussideisen. Pol. C. Bl. 1871. 1444-1445; N. Rep. d. Pharm. XX, 520; Chem. C. Bl. 1871. 42.

E. Schönfeld. Beiträge zur Kenntniss des Lichtwechsels der veränderlichen Sterne. Astron. Nachr. Bd. 78, p. 130-154.

Mack (?). Ueber das neue Beleuchtungsverfahren von Tessié du Mothay. Bresl. Gewerbebl. 1871. 20; Würtemb. Gewbl. 1871. 73; Ill. Gewztg. 1871 52.

Reitlinger. Ueber Photometrie chemisch wirksamer Strahlen. Phot. Corr. 1871. 70.

Alex. Müller. Die Farbenconstanz und die Intensität

des Wolkenlichtes für die Chromometrie. Ber. d. chem. Ges. IV, 105-108; Naturf. IV, 112.

H. Vogel. Fabrikation von Sauerstoff und Wasserstoff. Naturf. IV, 14-15; Ber. d. chem. Ges. 1870. 17 etc.

---

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

Alvergniat. Sur un phénomène de phosphorescence par l'électricité de frottement. C. R. LXXIII, 1215†; Phil. Mag. (4) XLIII, 80; Mondes (2) XXVI, 593.

Hr. Alvergniat theilt mit, dass in 45^{cm} langen Glasröhren, welche nach Einbringung von wenig Chlor- oder Bromsilicium mittelst der Quecksilberpumpe bis auf 12—15^{mm} evacuirt und dann vor der Lampe zugeschmolzen werden, sich ein Lichtschein zeige, sobald man die Wandungen mit den Fingern oder mit Seidenzeug reibt. Dieser Lichtschein, welcher rosafarben bei Anwendung von Chlorsilicium und gelblichgrün bei Gegenwart von Bromsilicium ist, folgt den Fingern des Reibenden. Der Funken einer Induktionsspirale ruft in diesen Röhren kein Licht hervor, bevor nicht die Evacuation eine vollkommenere ist; dann hört aber die Phosphorescenz durch Reibung auf.

E. O. E.

A. Forster. Notiz zur Kenntniss der Phosphorescenz durch Temperaturerhöhung. Pogg. Ann. CXLIII, 658, 660; J. of chem. soc. (2) X, 129; Naturf. IV; Bern. Mitth. 1871.

Gegen die von Hrn. Wyrouboff ausgesprochene Ansicht (vgl. Berl. Ber. 1866 p. 206), dass die Phosphorescenz der Flussspathe durch Zersetzung der in ihnen enthaltenen Kohlenwasserstoffe bedingt sei, macht Hr. Forster geltend, dass schon Seebeck und andere Physiker die Fähigkeit des Flussspaths beim

Erhitzen zu phosphoresciren, als in der Molekularstruktur desselben begründet ansahen, und vor allen Dingen die Thatsache, dass auch ungefärbte und von organischer Materie freie Flussspathe lebhaft phosphoresciren. Ferner zeigt er die Unhaltbarkeit der Ansicht des Hrn. WYROUBOFF schlagend durch die schon von CANTON, SEEBECK u. A. nachgewiesene Thatsache, dass durch einige Entladungen einer Leydnerflasche das Phosphorescenzvermögen solchen Flussspathen wieder ertheilt werden kann, die es durch zu starkes Erhitzen verloren hatten, denen durch die Entladungen doch keine organische Substanz wieder mitgetheilt werden konnte. *E. O. E.*

JOUSSET. Observation sur la phosphorescence des oeufs du lampyre commun. C. R. LXXIII, 629-630†; Naturf. IV, 384; SILLIM. J. (3) III, 73; Mondes (2) XXV, 708.

Hr. JOUSSET hat beobachtet, dass auch die Eier von Leuchtkäfern leuchten und zwar längere Zeit vom 16—23. Juli. Desgleichen der Inhalt der Eier, wenn sie zerbrochen werden, bis er vollständig vertrocknet ist. *E. O. E.*

P. PANCERI. Intorna alla natura della sostanza che rende fosforescenti gli animali morti. Traduction p. F. PLATEAU. Mondes (2) XXIV, 619-622†; Nature V, 132.†

Diese Uebersetzung enthält die Beschreibungen eines trachypterus iris, welcher im Tageslicht nach dem Tode wie ein glänzendes silbernes Band aussieht, im Dunkeln aber ganz und gar bis auf Flossen und Abdomen wie eine feurige Klinge so lebhaft leuchtete, dass die Umstehenden sich und die Uhr erkennen konnten. Bei der Präparation rann eine phosphorescirende Masse vom Fisch, welche Hände, Scalpels und Meerwasser ebenfalls leuchtend machte. Sie bestand nach chemischer und mikroskopischer Untersuchung aus Fett, welches, da es überall unter der Haut mit Ausnahme der Flossen sich befindet, durch

Oxydation mittelst diffundirenden Sauerstoffs nach der Ansicht des Hrn. Panceri das Leuchten hervorbringt. Das Leuchten beginnt einige Zeit nach dem Tode und dauert bis zum Beginn der Fäulniss. Kohlensäure zerstört im Laufe einer Stunde das Leuchten, während Sauerstoff in gleicher Zeit eine Verstärkung desselben bewirkt. Künstlich, durch Behandlung mit Salzlösung, schwefelsaurer Magnesia, Fett und animalische Substanzen zum Leuchten zu bringen, ist Hrn. Panceri nicht geglückt.

Die Nature V. p. 132 führt allgemein die Thierklassen an, mit deren Phosphorescenzerscheinungen sich Hr. Panceri beschäftigt hat, und hebt unter diesen besonders Pennatula hervor, welche Hrn. Panceri Gelegenheit gegeben hat, die Richtung und Geschwindigkeit der Fortpflanzung der Lichterregung zu bestimmen und zwar zu 0,05^{m}. Denn wenn eine Pennatula an ihren Extremitäten gereizt wird, so geht ein Lichtstrom durch den ganzen Polypenstock mit der genannten Geschwindigkeit. Damit sind Daten gewonnen, um die Untersuchungen von Helmholtz und Donders auf die von den Versuchsthieren jener Herren so weit entfernte Thierklasse der Caelenterata auszudehnen.

E. O. E.

E. Lommel. Ueber Fluorescenz. Pogg. Ann. CXLIII, 26-51 und 568†; Arch. sc. phys. (2) XLII, 173-178; Carl Rep. VII, 65-93.

Hr. Lommel veröffentlicht theoretische Anschauungen über Fluorescenz, welche er anknüpft an Untersuchungen der Fluorescenzerscheinungen einer alkoholischen Lösung des mit orangegelber Farbe fluorescirenden Magdalaroth (Anilinfarbstoff). Neben der Bestätigung des von den früheren Beobachtern constatirten Zusammenhangs von Fluorescenz und Absorption, „dass das fluorescirende Spektrum an derselben Stelle beginnt, wie das in concentrirter Lösung absorbirte, und dass jedem Maximum der Absorption an derselben Stelle ein Maximum der Fluorescenz entspricht," leitet Hr. Lommel als Resultat seiner Untersuchungen die Ungültigkeit des Stokes'schen Gesetzes ab, nach welchem bekanntlich die Brechbarkeit der erregenden Strahlen die obere

Grenze bildet für die Brechbarkeit der erregten. (Vgl. Berl. Ber. 1870, HAGENBACH.)

Bei der spektroskopischen Untersuchung der erregenden und der erregten Strahlen fand nämlich Hr. LOMMEL die Brechbarkeit der letzteren zwischen den 35—53ten Theilstrichen einer Skala (auf welcher B bei 28, C bei 34, D bei 50, E bei 71, F bei 90, G bei 137, H bei 162 lag) liegend, während die der erregenden (durch ein Rubinglas gegangenen Strahlen) nur den 48ten Theilstrich erreichten.

Die theoretischen Anschauungen des Hrn. LOMMEL über Fluorescenz, d. h. dass jeder absorptionsfähige Lichtstrahl die Flüssigkeit gleichsam zum Selbstleuchten erregt und die nämliche (beim Magdalaroth aus Roth 35 bis Gelb 53) zusammengesetzte Fluorescenzfarbe hervorbringt, stützen sich 1) auf den EULER-KIRCHHOFF'schen Satz: dass ein Körper alle Lichtstrahlen absorbirt, mit deren Schwingungszahlen seine Moleküle selbst zu schwingen vermögen; 2) auf den Satz: dass ein Körper auch diejenigen Strahlen absorbirt, deren Schwingungszahlen doppelt so gross oder halb so gross sind als die seiner eigenen Moleküle; (dieser Satz ergiebt sich neben dem EULER'schen Princip unter der Annahme, die auch HELMHOLTZ seiner Theorie der Combinationstöne zu Grunde gelegt hat, dass die zwischen den Atomen innerhalb eines Moleküls thätigen elastischen Kräfte ausser von der ersten Potenz auch noch von dem Quadrat der Elongation abhängen).

Hr. LOMMEL nennt den EULER-KIRCHHOFF'schen Satz das „Princip der direkten Absorption" oder „der Absorption durch Einklang" (analog der Resonanz); den vorstehenden Satz nennt Hr. LOMMEL das „Princip der indirekten Absorption" oder „der Absorption durch die nächst tiefere oder höhere Oktave".

Drittens stützt Hr. LOMMEL sich auf den Satz: Wenn ein Molekül durch (direkte oder indirekte) Absorption in schwingende Bewegung versetzt wird, so erklingt es nicht bloss in der Schwingungsperiode der absorbirten Welle, sondern sämmtliche ihm eigenthümliche Schwingungsperioden klingen mit.

Nach den Anschauungen des Hrn. Lommel zerfallen die Fluorescenzerscheinungen in 3 Klassen.

„1. Klasse: Fluorescenz durch Resonanz. Eine Gruppe weniger brechbarer Lichtstrahlen wird direkt, die brechbareren indirekt durch die nächst tiefere Oktave absorbirt. Die Substanz fluorescirt in der Mischfarbe der direkt absorbirten Strahlen. Beispiele: Magdalaroth, Chlorophyll."

„2. Klasse: Fluorescenz durch Differenztöne. Die brechbareren Strahlen werden direkt und theilweise indirekt absorbirt, und erregen nebst ihrer eignen noch eine Gruppe ultrarother Schwingungen. Die Substanz fluorescirt in der Mischfarbe aus den Differenztönen, welche jene brechbareren schwach leuchtenden oder dunkelen mit diesen wenig brechbaren dunkeln Strahlen erzeugen. Beispiele: Aesculin, Chinin, Curcuma."

„3. Klasse: Zusammengesetzte Fluorescenz. Sie zeigt sich, wenn zwei oder mehrere fluorescirende Substanzen 1. oder 2. Klasse mit einander gemischt sind, ohne chemisch auf einander zu wirken. Beispiele: Lakmus, Quassia."

In Bezug auf die ausführliche Erklärung und mathematische Begründung verweist Ref. auf das Original. *E. O. E.*

J. Obermann. Bemerkungen zur Theorie der Fluorescenz. Pogg. Ann. CXLIII, 660†; Naturf. IV, 407.

Gegen die Theorie des Hrn. Lommel wendet Hr. Obermann ein: Wenn die Moleküle der fluorescirenden Substanz auf eine gewisse Anzahl einfacher pendelartiger Schwingungen abgestimmt sind: wie kommt es, dass das Fluorescenzlicht ein continuirliches Spektrum liefert, während nach dieser Annahme das Spektrum aus einzelnen hellen Linien bestehen müsste, auch wenn man dazu noch die sogenannten Differenztöne nimmt? Es müsste das Molekül auf eine unendliche Anzahl unendlich nahe liegender Töne abgestimmt sein, und dieselben gleichzeitig schwingen, was doch schwer denkbar ist." *E. O. E.*

A. BAEYER. Neue Reihe von Farbstoffen. Ber. d. chem. Ges. IV, 555-558†; J. of chem. soc. (2) IX, 833-834; Z. S. f. Chem. XIV, 545-553.

Hr. BAEYER berichtet, dass Cörulin (aus Gallein mittelst Schwefelsäure und nachträglicher Reduktion durch Zinkstaub und Ammoniak dargestellt) in ätherischer Lösung schön grün fluorescirt. Die prachtvollste grüne Fluorescenz zeigt jedoch nach Hrn. BAEYER die rothe ammoniakalische Lösung des Fluoresceïns, eines durch Einwirkung des Phtalsäureanhydrids auf Resorcin gewonnenen gelben Farbstoffs. *E. O. E.*

TSCHERMAK. Fluorescirender Bernstein. TSCHERMAK, Min. Mitth. 1871. Heft I, 53-54†, siehe Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1871. XXI. Anhang p. 53-54; Naturf. V, 40.

Hr. TSCHERMAK beschreibt einen bei Catania aus dem Meere aufgefischten und mit schön blauer Farbe fluorescirenden Bernstein. *E. O. E.*

LE COMTE DU MONCEL. Phénomène de la fluorescence. Mondes (2) XXV, 199-200.†

Eine mit der Zeit gelblich gewordene Chininlösung zeigt ein tiefer und reiner blaues Fluorescenzlicht, wenn man das sie enthaltende Gefäss in ein zweites Gefäss mit dunklen Wandungen stellt. Es soll dies beweisen, dass, um die Fluorescenz gut zu zeigen, ein Körper nur von einer Seite beleuchtet werden muss, während, wenn das Licht der GEISSLER'schen Röhren durch die gelbliche Chininlösung tritt, das Fluorescenzlicht grünlich erscheint. *E. O. E.*

H. MORTON. Observations sur la couleur des solutions fluorescentes. Mondes (2) XXV, 358-360†; Mondes (2) XXVI, 312-314†; SILLIM. J. (3) II, 198-199 und 355-357; Chem. News.

XXIV, 77, 171; J. of chem. soc. (2) IX, 992-993; J. of chem. soc. (2) X, 27-28; Phil. mag. (4) XLII, 393-395; Chem. C. Bl. 1871. 577; Naturf. IV, 379-380.

Hr. MORTON ist zu dem Resultat gelangt, dass alle bekannten fluorescirenden Lösungen, z. B. die alkoholischen Lösungen von Agaricus, Chlorophyll, die Lösung von Urannitrat, dasselbe Fluorescenzlicht wie eine saure Chininlösung aussenden. Da die Untersuchungen noch beschrieben werden sollen, und Hr. MORTON in der zweiten dem Ref. vorliegenden Mittheilung der Mondes (siehe oben) einen begangenen Irrthum corrigirt, muss die Besprechung einstweilen verschoben werden. *E. O. E.*

Fernere Litteratur.

GIORDANO. Il fluoroscopio o nuovo instrumento per istudiare la fluorescenza. Rendic. Lomb. 1870. 211.

FLÜCKIGER. Fluorescirende Flüssigkeit. Athen (1) 1871. 308.

GOPPELSRÖDER. Ueber Fluorescenzerscheinungen. Z. anal. Chem. 1870. 178*; J. of chem. soc. (2) IX, 482; Z. S. f. Chem. XIV, 91; Naturf. III, 430. (Bereits besprochen, diese Berichte 1870 p. 377.)

W. MÜLLER. Ueber das Leuchten des Phosphors. Chem. C. Bl. 1871. 138, 141; Ber. d. chem. Ges. III, 84.† (Bereits besprochen. Berl. Ber. 1870 p. 376.)

---

15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung, Krystalloptik.

DITSCHEINER. Zur Bestimmung der Wellenlängen der FRAUNHOFER'schen Linien. Wien. Ber. (2) LXIII. 1871. April. 565-570.†

Der Herr Verf. hat die Gesammtbreite und die Linienanzahl des Gitters an dem er die Bestimmung der Wellenlängen aus-

geführt hat (Berl. Ber. 1864. p. 184, 1865. p. 224), neu bestimmt. Die Gesammtbreite ergab sich wie früher auf 13,8765^{mm}, die Linienanzahl dagegen auf 3001 statt 2997. Demgemäss ergaben sich Werthe der Wellenlängen, die mit den von ÅNGSTRÖM und v. D. WILLIGEN gefundenen gut übereinstimmen.

	KIRCHHOFF	D	ÅNGSTRÖM	v. D. WILLIGEN
B	593	687·41	686·67	687·132
C	694	656·23	656·18	656·557
	711·5	651·71	651·55	651·961
	719·5	649·67	649·45	649·817
	783·5	633·87	633·58	—
	831	623·24	623·14	—
	850	619·26	619·05	619·423
	860	617·14	616·82	617·201
	864	616·37	616·12	616·510
	874·5	614·38	614·05	614·451
	877	613·88	613·55	613·973
	885	612·40	612·11	612·559
	895	610·46	610·13	610·554
	959	597·79	597·70	—
Da	1002·8	589·74	589·49	589·844
Db	1006·8	589·10	588·90	589·230
	1029·4	585·92	585·65	—
	1096·1	576·39	576·20	—
	1103	575·44	575·20	—
	1135	571·17	570·83	—
	1155·7	568·37	568·14	—
	1174·4	566·00	565·77	—
	1200·4	563·93	562·23	562·336
	1207·5	561·65	561·45	561·809
	1218	560·44	560·16	560·599
	1231·6	558·80	558·55	558·933
	12 2·5	557·45	557·18	—
	1280	554·21	552·75	553·214
	1303·7	550·80	550·05	—

	Kirchhoff	D	Ångström	v. d. Willigen
	1307	550·37	549·65	—
	1324·8	547·81	547·60	548·186
	1337	546·46	546·23	546·551
	1343·5	545·73	545·46	545·813
	1351·3	544·76	544·58	544·946
	1367	543·10	542·88	—
	1389·6	540·60	540·48	—
	1410·5	539·71	538·23	—
	1421·6	537·20	537·05	537·409
	1451	534·20	534·02	—
	1463	532·98	532·75	533·070
	1492·5	529·91	529·70	—
	1500·5	528·39	528·26	—
	1515·5	527·71	527·50	—
E	1523·5	527·13	526·90	527·203
	1542	525·68	525·42	—
	1569·8	523·43	523·23	523·520
	1577·5	522·79	522·64	522·968
	1589·1	521·69	521·50	—
	1601·6	521·01	520·75	—
	1622·4	519·37	519·18	—
	1634	518·43	518·31	518·605
b	1648·8	517·40	517·22	517·522
	1655·6	516·85	516·68	516·985
	1693·8	514·34	513·85	—
	1737·6	511·12	510·70	—
	1750·4	510·00	509·88	510·199
	1777·4	508·11	507·88	508·268
	1799	506·61	506·40	—
	1834	504·26	504·13	504·390
	1854·5	502·96	502·70	—
	1867	501·97	501·75	—
	1873·5	501·38	501·32	—
	1885·8	500·78	500·50	—
	1908·5	499·43	499·02	—

	KIRCHHOFF	D	ÅNGSTRÖM	V. D. WILLIGEN
	1920	498·48	498·20	—
	1961	495·87	495·65	495·979
	1975·6	494·75	494·56	—
	1983	494·05	493·85	—
	1989·5	493·46	493·32	—
	2005	492·03	491·99	492·265
	2018	491·12	491·10	—
	2041·4	489·25	489·05	489·378
	2058	487·89	487·75	—
	2067	487·26	487·10	—
F	2080·1	486·22	486·08	486·400
	2103·3	484·34	483·90	—
	2121·5	482·53	482·24	—
	2148·9	480·28	480·00	—
	2157·4	479·27	479·20	—
	2160·6	478·95	478·86	—
	2187·1*)	476·53	476·50	—
	2201·9	475·62	475·35	—
	2221·7	474·07	473·60	—
	2233·7	473·08	472·66	—
	2250	471·53	471·35	—
	2264·3	470·43	470·20	—
	2309	466·80	466·65	467·026
	2416	460·36	459·20	—
	2436·5	458·40	458·10	—
	2457·5	456·53	455·50	—
	2467·4	455·45	454·90	—
	2489·4	453·49	453·30	453·632
	2537·1	450·29	450·05	—
	2547·2	449·86	449·40	—
	2566·3	448·20	448·20	—
	2606	445·74	445·40	—
	2627	444·39	444·20	—

*) Im Original steht 1187.1, wohl verdruckt.

	Kirchhoff	D	Ångström	v. d. Willigen
	2638·6	443·59	443·45	—
	2670	441·63	441·48	—
	2686·6	440·62	440·40	440·771
	2721·6	438·50	438·40	438·558
	2734·9	437·55	437·51	—
	2775·6	435·42	435·18	—
	2797	434·08	434·00	434·263
	2822·8	432·56	432·50	432·691
G	2854·7	431·12	430·70	431·137
	2869·7	430·13	430·00	430·190
	α	428·96	428·90	—
	A	427·32	427·15	427·477
	γ	426·11	426·00	426·002
	s	425·41	425·05	—
	δ	424·98	424·95	—
	ε ω	423·69	423·55	—
	B	422·68	422·65	422·876
	ς	421·80	421·50	—
	θ	420·13	419·81	—
	ι	418·92	418·70	—
	κ	417·36	417·20	—
	μ	415·70	415·40	—
	ν	414·43	414·30	414·544
	Γ	413·37	413·20	413·444
	E	410·22	410·01	410·402
	o	408·21	407·70	407·979
	π	407·75	407·10	—
	σ	406·31	406·30	—
	Z	404·52	404·50	404·772
	τ	403·38	402·95	403·615
	φ	400·63	400·45	—
	H	396·89	396·80	397·146
	H'	393·53	393·30	393·872

Kr.

E. Jochmann. Ueber die Zurückwerfung und Brechung des Lichts durch dünne Metallschichten. Pogg. Ann. Ergbd. V, 620 635†; Phil. Mag. (4) XLII, 452-463.

Der Verfasser hat, angeregt durch Beobachtungen von Quincke über optische Eigenschaften dünner Metallschichten, Formeln für Intensität und Phasenänderung des von einer durchsichtigen Metalllamelle reflektirten und durchgehenden Lichtes aufgestellt. Zu Grunde liegt diesen Formeln die Cauchy'sche Reflexionstheorie; da der Verfasser über ihre Ableitung nichts andeutet, so bemerkt Referent, dass man sie erhalten kann, wenn man die schon von Beer (Pogg. Ann. XCII. 413) gegebenen Gleichungen für Amplitude und Phase des metallisch reflektirten Lichtes in die allgemeinen Ausdrücke für die an den beiden Grenzflächen einer dünnen Lamelle reflektirten und interferirenden Strahlen, einführt. Die Diskussion seiner Formeln führt Jochmann zunächst zu Resultaten, die zwar von den Beobachtungen etwas abweichen, aber doch „durch Annahme gewisser molekularer Verschiedenheiten der Metalloberflächen und einer dadurch bewirkten Veränderung der Reflexionsconstanten" erklärbar seien. Diese Diskussion ist jedoch nicht einwurfsfrei, weil ihr unannehmbare Werthe der Constanten ε und ϑ zu Grunde liegen.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen Theorie und Quincke's Versuchen tritt hervor in den von letzterem an dünnen Metallschichten beobachteten Newton'schen Ringen. Quincke füllte den capillaren Raum zwischen einer ebenen Glasplatte und einer Kugelfläche mit Versilberungsflüssigkeit und beobachtete an der erhaltenen Silberschicht im reflektirten wie im durchgehenden Lichte mehrere helle und dunkle Ringe, und zwar erschienen, analog den Newton'schen Farbenringen, diejenigen Stellen hell, welche im durchgehenden Lichte dunkel waren. Er meinte, dass die auf der Platte erzeugte Silberschicht im Wesentlichen die Gestalt des Raumes zwischen Planglas und Linsenfläche habe und nahm jene Ringe für die Newton'sche Interferenzerscheinung, obwohl die Breite der hellen und dunkeln Zonen weder durch Farbe noch Einfallswinkel wesentlich geändert wurde. — Aus seinen For-

meln aber schliesst Jochmann, dass Maxima und Minima im durchgehenden Lichte überhaupt nicht möglich sind, und dass im reflektirten im günstigsten Falle nur ein einziges beobachtet werden kann. — Auch dieser Schluss ist anfechtbar wegen der grossen Werthe der Constante ε, deren Unannehmbarkeit dem Verf. nicht bekannt war. — Bei diesem scheinbaren Widerspruch zwischen Theorie und Erfahrung glaubt Referent seine eigenen Ansichten und Beobachtungen mittheilen zu dürfen.

1. Die dunkeln Ringe, welche man bei in obiger Weise erzeugten Silberschichten im durchgehenden Lichte beobachtet, zeigen nach der Verwandlung des Silbers in Jodsilber eine Farbe, welche einer grösseren Dicke entspricht, als das Silber zu beiden Seiten des Ringes hat. Dass diese Ringe im reflektirten Lichte heller erscheinen als ihre Umgebung, hat darin seinen Grund, dass dickere Silberschichten (bis zu einer bestimmten Grenze) mehr Licht reflektiren als dünnere. Hieraus folgt, dass die beobachteten Ringe überhaupt keine Interferenzerscheinung sind, sondern dass das Silber an den im durchgehenden Lichte dunkleren Stellen dicker ist als an den helleren; dass also die Dicke der Silberschicht keineswegs mit der Dicke des Raumes zwischen Planglas und Linsenfläche stetig zunimmt.

2. Nur in den allerdünnsten Schichten der centralen Zone, — welche Quincke im durchgehenden Lichte als hell, im reflektirten als dunkel bezeichnet, — zeigt Silber Interferenzfarben, und zwar im durchgehenden: Gelblich Weiss, Bräunlich Weiss, Gelbbraun, welche letztere Farbe schnell in die blaue Durchlassfarbe des Silbers übergeht; im reflektirten: Schwarz, Graublau, Grau, welches letztere schnell in das reflektirte röthliche Weiss des Silbers übergeht. — Von der Glasseite gesehen sind die Farben etwas anders. — Diese Interferenzfarben des Silbers in den allerdünnsten Schichten erscheinen nur dann nicht, wenn der Silberspiegel nicht hinreichende Cohäsion hat; die Interferenzerscheinung wird dann durch ein hinzukommendes Diffraktionsphänomen getrübt.

3. Die unter 2. und 1. angeführten Beobachtungen des Referenten scheinen die von Jochmann aus der Cauchy'schen Theorie

abgeleiteten Resultate zu bestätigen. Diese Bestätigung ist jedoch nur eine scheinbare, weil, wie an anderer Stelle gezeigt werden soll, die dieser Theorie für die Brechungsindices und Extinctionscoëfficienten abgeleiteten Zahlenwerthe nicht nur theoretisch anfechtbar sind, sondern auch mit der Erfahrung im direkten Widerspruche stehen. Will man die Frage, ob NEWTON'sche Ringe im Silber möglich sind oder nicht, theoretisch entscheiden, so muss man in die allgemeine Intensitätsformel für interferirende Strahlen diejenigen Werthe der Amplituden und Phasenänderungen einsetzen, welche durch direkte Versuche, nicht aber die, welche durch eine unrichtige Constantenbestimmung aus der CAUCHY'schen Theorie erhalten werden.

W. W.

G. QUINCKE. Optische Experimental-Untersuchungen. POGG. ANN. CXLII, 177-232, 380-398†; Göttinger Nachr. 1870. 549-553; Cimento (2) IV, 181-183.

XII. Ueber die Aenderung der Phase bei der Brechung der Lichtwellen.

Es werden zunächst einige Beobachtungen beschrieben, bei denen in den Gang des einen der beiden Strahlen eines Interferenzapparates (BREWSTER-JAMIN'sche Platten, BILLET'sche Halblinsen vgl. Berl. Ber. 1867. p. 284) eine durchsichtige Jodsilber- oder Silberlamelle eingeschoben wurde. Dieselben ergaben keinen Aufschluss über die Aenderung der Phase bei der Brechung der Lichtwellen, da bei ihnen nicht blos ein einziger, sondern mehrere Interferenzapparate zur Wirkung kamen. Ausser den Interferenzstreifen, zu deren Erzeugung der angewendete Interferenzapparat (BREWSTER-JAMIN'sche Platten, BILLET'sche Halblinsen) eigentlich bestimmt war und durch deren Verschiebung die Aenderung der Phase beim Durchgang durch die eingeschaltete durchsichtige Lamelle bestimmt werden sollte, ausser diesen Interferenzstreifen entstanden wenigstens noch Beugungserscheinungen an dem Rande der durchsichtigen Lamelle (lamellare Beugungserscheinungen) (Berl. Ber. 1867. p. 289—292.). In der FRESNEL'-

schen Lupe wurde nicht bloss eine einfache Uebereinanderlagerung dieser zwei (und der sonst etwa noch vorkommenden) Fransensysteme wahrgenommen, sondern eine bei weitem complicirtere Erscheinung. Fasst man also bei derartigen Versuchen die beobachteten Interferenzstreifen als die des eigentlichen Interferenzapparates auf, die nur eine Verschiebung in Folge der eingeschalteten Lamelle erfahren haben, so kommt man zu unrichtigen Schlüssen. Schaltet man z. B. eine durchsichtige Silber- oder Goldschicht von gleichförmiger Dicke in den Gang des einen der beiden interferirenden Strahlenbündel ein, so beobachtet man eine Verschiebung der Interferenzstreifen nach der Seite der eingeschalteten Lamelle, und man wird, wenn man die Streifen fälschlich als die eines einfachen Interferenzapparates auffasst, zu dem Schluss verleitet, dass der Brechungsexponent der Lamelle kleiner als 1 sei.

Es empfiehlt sich deshalb bei der Untersuchung über die Phasenänderung beim Durchgang des Lichtes durch eine Lamelle einen Weg einzuschlagen, bei dem nur ein einziger Interferenzapparat in Wirksamkeit ist. Ein solcher bietet sich in der Benutzung der Beugungserscheinungen, welche entstehen, wenn die von einem leuchtenden Punkt ausgehenden Strahlen nahezu senkrecht auf eine (doppelt keilförmige) Jodsilber- oder Silberlamelle fallen.

Eine Beschreibung dieser Beugungserscheinungen (an einer doppelt keilförmigen Jodsilberplatte, in der sich ein Spalt senkrecht zur Schneide des Keils befindet) ist gegeben Berl. Ber. 1867. p. 289—290. Der Abstand M_n des $n$ten äusseren Minimums von dem geometrischen Schatten des Lamellenrandes ist bestimmt durch die Formel

$$M_n = C_n \sqrt{\frac{\lambda}{n} \cdot b \frac{a+b}{a}},$$

a und b Entfernung des leuchtenden Punktes und der Fresnel'schen Lupe von der Lamelle, λ die Wellenlänge des Lichtes in Luft. C_n eine Constante, welche abhängt von der Dicke ε und dem Brechungsexponenten n der Lamelle oder von dem Phasen-

unterschied $\Delta = \varepsilon (n-1)\frac{2\pi}{\lambda}$, um welchen die durch die Lamelle gegangenen Strahlen gegen die durch Luft gegangenen verzögert sind. Die aus den gemessenen M_n berechneten Werthe C_n sind zusammengestellt mit den aus der JOCHMANN'schen Theorie (Berl. Ber. 1869. 273—276) für den Fall berechneten, dass die durch die Lamelle gegangenen Lichtstrahlen dieselbe Intensität haben, wie die durch Luft gegangenen Strahlen. Es ergiebt sich, besonders bei kleinen Werthen von Δ (wo die Lamelle sehr durchsichtig war) für die Werthe von C_1 befriedigende Uebereinstimmung der Theorie mit der Erfahrung. Da der Werth

$$\Delta = \varepsilon (n-1)\frac{2\pi}{\lambda}$$

den Phasenunterschied darstellt, der, wenn sonst keine Umstände eine Phasenveränderung hervorriefen, entstehen muss dadurch, dass der eine Strahl die Luftschicht von der Dicke ε mit anderer Geschwindigkeit durchdringt, wie der andere die ebenso dicke Jodsilberschicht, so dürfte aus den Versuchen zu schliessen sein, dass so lange die Dicke der Jodsilberschicht die dem ersten Minimum entsprechende Dicke nicht übersteigt, die Aenderung der Phase beim Uebergang des Lichtes aus Luft in Jodsilber und von dort in Glas gleich ist der Phasenänderung beim direkten Uebergang aus Luft in Glas.

Bei den Grössen C_2, C_3 findet eine geringere Uebereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung statt. Dies kann aber nicht darin seinen Grund haben, dass die Voraussetzung über die Gleichheit der Intensitäten des durch Luft und des durch Glas gegangenen Lichtes nicht mehr zutrifft, da die hierdurch verursachten Abweichungen im entgegengesetzten Sinne wie die beobachteten stattfinden. Der Verfasser schwankt, ob er die Nichtübereinstimmung Gas- und Dampfschichten zuschreiben soll, die auf der Jodsilberschicht condensirt sind, oder ob bei dickeren Jodsilberschichten beim Uebergang aus Luft in Jodsilber und dann in Glas eine andere Phasenänderung eintritt, wie beim direkten Uebergang aus Luft in Glas, abweichend von dem Verhalten bei dünneren Schichten.

Bei stark absorbirenden Substanzen (Silberlamellen) ist es nicht mehr gestattet den Einfluss der Intensität der interferirenden Lichtstrahlen auf die Lage der Minima unberücksichtigt zu lassen.

Die Messungen zeigen, dass die Minima, je nachdem das Silber sich auf dem Glase in einer mehr oder weniger durchsichtigen Modifikation abgeschieden hat, zwar eine verschiedene Lage haben, aber doch stets nahe an den Stellen auftreten, wo ein undurchsichtiger Schirm von gleichen Dimensionen und gleicher Lage, wie der Spalt im keilförmigen Silber, die Maxima der FRESNEL'schen äusseren Diffraktionsfransen zeigen würde. Für grössere Dicken als $0{,}0001^{mm}$ sind die Beugungserscheinungen überhaupt nicht mehr wahrzunehmen. Aus der beobachteten Lage der Interferenzstreifen würde, wenn das Amplitudenverhältniss K des durch Luft und des durch Silber gegangenen Lichtes bekannt wäre, die Phasendifferenz Δ zu bestimmen sein. Da aber K unbekannt ist, so glaubt der Verf. nur folgern zu dürfen, dass beim Uebergang des Lichtes aus Luft in Silber und Silber in Glas die Phase in anderer Weise geändert wird, wie beim direkten Uebergang von Luft nach Glas. Der Unterschied beider Aenderungen entspricht nahezu einem Gangunterschied von $\frac{\lambda}{2}$, sobald die Dicke des Silbers $< 0{,}00009^{mm}$. Ferner wird geschlossen, dass Amplitude und Phase des Lichtes beim Durchgang durch das Metall gleichzeitig geändert werden, so wie dass die Aenderung von der Dicke des Metalls abhängt.

Nach früheren Messungen ändert sich die Phase auch mit dem Einfallswinkel und der Polarisationsebene.

XIII. Ueber die Aenderung der Phase bei der Reflexion der Lichtwellen.

A. Phasendifferenz zwischen zwei gleich polarisirten Strahlen, von denen jeder einmal reflektirt ist. Reflexionen an verschiedenen Substanzen in dasselbe Medium hinein.

a) Reflexion in Glas.

Hr. QUINCKE kommt zunächst auf die Versuche zurück, die

er im Jahre 1862 (Berl. Ber. 1862. 193) veröffentlicht hat. Die untere Hälfte der einen von 2 BREWSTER-JAMIN'schen Platten, war mit einer durchsichtigen Metallbelegung versehen, so dass man übereinander beobachten konnte die Interferenzstreifen Luft-Luft und Luft-Metall, d. h. erstens diejenigen, welche entstanden, wenn jedes interferirende Lichtbündel auf der Hinterfläche je einer Glasplatte an Luft — und zweitens diejenigen, welche entstanden, wenn das eine an der Hinterfläche der einen an Metall, das andere aber an der Hinterfläche der anderen an Luft reflektirt wurde.

Die Interferenzstreifen Luft-Metall erschienen im Jahre 1862 gegen die Streifen Luft-Luft verschoben, wenn durch ein NICOL'sches Prisma nur Licht parallel der Einfallsebene polarisirt in's Auge gelangte, die Verschiebung entsprach einer Beschleunigung der metallisch reflektirten gegen die gewöhnlich reflektirten Strahlen und nahm mit wachsendem Einfallswinkel bis 0,3 Fransenbreite zu. Für Licht senkrecht zur Einfallsebene polarisirt fielen die Interferenzstreifen Luft-Metall mit den Streifen Luft-Luft zusammen. Bei späteren Wiederholungen zeigte dagegen auch das senkrecht zur Einfallsebene polarisirte Licht in einigen Fällen eine Verschiebung von 0,3 Fransenbreiten, in anderen Fällen (scheinbar unter denselben Umständen) dagegen wie früher keine Verschiebung.

Diese Veränderlichkeit der Verschiebung ist zum Theil durch lamellare Beugungserscheinungen bedingt, die an der Grenze der Metallbelegung des Glases auftreten, zum Theil durch Verschiedenheit der Accommodation des Auges (bald auf unendlich, bald auf den Rand der Metallbelegung), zum Theil auch dadurch, dass die metallische Reflexion nur auf einem schmalen horizontalen Streifen auf der Hinterfläche der zweiten Glasplatte stattfand.

Bei den neu nach demselben Verfahren angestellten Versuchen wurde stets mit einem Fernrohr gearbeitet, das auf die Metallbelegung eingestellt war. Letztere war deshalb auf der Hinterfläche der vom Fernrohr entfernbaren Glasplatte angebracht. Die beiden zuerst genannten schädlichen Einflüsse wurden dadurch aufgehoben. Um bei der Verschiebung der Interferenz-

streifen über die ganze Anzahl der Wellenlängen keinen Zweifel zu lassen, wurde statt einer Silberschicht von gleichmässiger Dicke eine doppelt keilförmige angewendet, bei der die Schneide des Keils horizontal lag. Gegen die in der Mitte befindlichen Interferenzstreifen (Luft-Luft) waren die darüber und darunter befindlichen (Metall-Luft) seitlich verschoben. Die Verschiebung der Streifen betrug stets weniger als eine Streifenbreite. Die Streifen in der Mitte, die also der dünnsten Stelle der Belegung entsprachen, hingen durch dunkele Bogen zusammen mit je zwei der darüber befindlichen, die dickeren Stellen der Belegung entsprachen, und ebenso mit den Fortsetzungen derselben unterhalb der Unterbrechungsstelle. Man kann deshalb durch die Beobachtung nicht unterscheiden, ob die Verschiebung um y Fransenbreiten nach der einen Seite oder um $1 - y$ nach der entgegengesetzten erfolgt ist.

Bei seinen Messungen hat der Verfasser die Verschiebung so behandelt, als würde der an Metall reflektirte Strahl gegen den an Luft reflektirten beschleunigt. Die Grösse der Verschiebung wurde theils mit Hülfe des JAMIN'schen Compensators, theils durch direkte Messung bestimmt, die mitgetheilten Werthe beziehen sich auf die bei verschiedenen Einfallswinkeln in das Glas hinein stattfindende Reflexion des einen Strahles an der Grenze von Glas und Luft, des anderen an der Grenze von Glas und beziehungsweise Silber, Gold, Platin, Quecksilber. Für jedes Metall waren bei der einen Messungsreihe die beiden interferirenden Strahlen parallel, bei der anderen senkrecht zur Einfallsebene polarisirt.

Andere Versuche wurden angestellt mit Hülfe BILLET'scher Halblinsen. Die reellen Bilder der leuchtenden Linie fielen durch die eine Kathetenfläche auf die mit Metall belegte Hypotenusenfläche eines Prismas und wurden durch die andere Kathetenfläche beobachtet. Für dünne durchsichtige Silberschichten zeigte sich der Phasenunterschied zwischen den an Glas und an Metall reflektirten Strahlen abhängig von der Dicke des Metalls, sowohl für das senkrecht, wie für das parallel zur Einfallsebene polarisirte Licht.

Die auf Grund der Formeln von CAUCHY und EISENLOHR berechneten Werthe stimmen, sobald die Grenze der totalen Reflexion an der Grenze von Glas und Luft überschritten ist, mit den beobachteten überein; bei gewöhnlicher Reflexion finden sich Abweichungen, die grösser sind als nach der Genauigkeit der Versuche zulässig ist.

Auch die Berl. Ber. 1867. p. 293 mitgetheilten Beobachtungen, bei denen der Phasenunterschied zwischen total und metallisch reflektirtem Licht aus lamellaren Beugungserscheinungen bestimmt werden sollte, zeigen eine bessere Uebereinstimmung mit der von JOCHMANN entwickelten Theorie (Berl. Ber. 1869. 273—276), wenn die Strahlen an Luft total, als wenn sie gewöhnlich reflektirt werden.

Die Hypotenusenfläche eines Prisma's war mit einem Silbergitter belegt. Wurde an demselben das Licht eines in einem dunkelen Schirm angebrachten Spaltes in das Glas hinein reflektirt, so verschwand in Uebereinstimmung mit der Theorie für Licht senkrecht zur Einfallsebene polarisirt, das centrale Bild des Spaltes bei den Winkeln (Silber 50°, Gold 49°), bei denen nach derselben der Gangunterschied $\frac{\lambda}{2}$ (0,53 resp. 0,5) war. Für Licht parallel zur Einfallsebene polarisirt, verlosch das centrale Bild niemals ganz, dagegen zeigte es ein Minimum der Lichtstärke bei einem Einfallswinkel $J_1 = 40° 45'$. Der theoretisch berechnete Gangunterschied der interferirenden Strahlen nähert sich hier am meisten $\frac{\lambda}{2}$; er erreicht jedoch diesen Werth überhaupt nicht, so dass also auch hier Theorie und Erfahrung im Einklang sind.

b) Reflexion in Luft.

Die im Folgenden erwähnten Versuche sind mit Licht parallel und mit Licht senkrecht zur Einfallsebene polarisirt angestellt. Lamellare Beugungserscheinungen an den Rändern einer Metallbelegung auf schwarzem Glase wurden bei verschiedenen Einfallswinkeln beobachtet. Die Uebereinstimmung der Versuche mit der JOCHMANN'schen Theorie ist nur unvollkommen. Ebenso

zeigte sich keine Uebereinstimmung mit der Theorie, wenn das Licht an einem Metallgitter reflektirt wurde, das in eine doppelt keilförmige Silberschicht eingeschnitten war.

Wenn das eine Lichtbündel cylindrischer Billet'scher Halblinsen theilweise an Metall, theilweise an Glas, das andere ganz an Glas reflektirt wurde, oder wenn die Fläche des einen von zwei Fresnel'schen Spiegeln theilweise mit Metall belegt war, zeigte sich eine Verschiebung der Fransen nach der Seite der Glasreflexion. Mit wachsendem Einfallswinkel nahm für parallel zur Reflexionsebene polarisirtes Licht die Verschiebung der Fransen ab. (Aenderung des Einfallswinkels von 20°—80°). War das Licht senkrecht zur Einfallsebene polarisirt, so konnten in der Nähe des Haupteinfallswinkels die Fransen nicht beobachtet werden. Unterhalb wie oberhalb des Haupteinfallswinkels nahm mit wachsendem Einfallswinkel die Verschiebung ab, doch trat bei dem Haupteinfallswinkel selbst eine sprungweise Zunahme ein. Die Beobachtungen sind verglichen mit den aus Hauptazimuth und Haupteinfallswinkel nach den Formeln von Cauchy und Eisenlohr berechneten Werthen. Der Gang der berechneten Werthe entspricht im Allgemeinen dem der beobachteten, die Uebereinstimmung der Werthe selbst ist weniger befriedigend.

B. Phasendifferenz zwischen zwei gleich polarisirten Strahlen, von denen der eine einmal öfter reflektirt ist, wie der andere. Reflexionen an gleichen Substanzen.

a) Der eine Strahl einmal, der andere keinmal reflektirt.

Das durch einen schmalen horizontalen Spalt gegangene Sonnenlicht fiel in 4—5 Meter Entfernung streifend auf die spiegelnde Fläche. Ein horizontales Mikroskop von zehnfacher linearer Vergrösserung und 32^{mm} Objektabstand wurde auf den Rand der spiegelnden Fläche eingestellt. Beim Drehen des Spiegels näherte sich das erste Minimum der zuerst sichtbaren sogenannten äusseren Interferenzstreifen, wie sie am Rande eines undurchsichtigen Schirmes auftreten, dem Spiegelrande, blieb dann stehen und verwandelte sich in einen tief schwarzen Streifen.

Gleichzeitig wurde der Abstand der einzelnen Minima von einander gleich gross, an Stelle der äusseren schwach gefärbten Interferenzstreifen trat ein helles System gewöhnlicher lebhaft gefärbter Interferenzstreifen, wie man es bei FRESNEL'schen Spiegeln beobachtet. Bei weiterem Drehen des Spiegels wurden die Interferenzstreifen gleichsam von dem Rande desselben abgestossen und der Abstand derselben von einander nahm ab.

Die ersten der im Vorstehenden allgemein beschriebenen Versuche, sind angestellt an einer Platte von sehr homogenem Glase (106^{mm} Länge, 40^{mm} Höhe, 5,5^{mm} Dicke). Die Reflexion fand statt an der 106^{mm} langen, 5,5^{mm} breiten Fläche, sowohl in Luft wie in Glas hinein. In beiden Fällen war, sobald die lebhaft gefärbten Interferenzstreifen aufgetreten waren, der erste dunkle Streifen um eine ganze Fransenbreite von dem scharfen Rande der Glasplatte entfernt, auf welchen das Beobachtungs-Mikroskop eingestellt war. Auf der dem Rande der spiegelnden Fläche zugewandten Seite grenzte dieser dunkele Streifen an eine braune Zone, auf welche eine rein weisse bis zum Rande der Glasplatte folgte. Da nur ein halbes Fransensystem wahrgenommen wird, so müssten in dem vollständigen System zu beiden Seiten der Mitte zwei weisse Zonen liegen, durch einen schwarzen dunkeln Interferenzstreifen getrennt. Dieser hätte an dem der Streifenmitte entsprechenden vorderen Rande der spiegelnden Fläche liegen müssen; doch ist er niemals deutlich wahrgenommen worden.

Die Beobachtungen sind angestellt:

1) bei Reflexion in Luft auf: Silber, Gold, Nickel, Stahl, Flintglas, Crownglas, Quarz $\parallel$ und $\perp$ zur Axe geschnitten, Kalkspath (Rhomboëderfläche), Wasser.

2) bei Reflexion in Crownglas auf: Silber, Luft, Wasser.

3) bei Reflexion in Wasser auf: Silber, Gold, Stahl, Flintglas, Crownglas, Quarz ($\perp$ zur Axe).

Bei allen diesen Versuchen war der erste dunkele Streifen eine ganze Fransenbreite vom Rande der reflektirenden Fläche entfernt, mochte man weisses Licht anwenden oder homogenes, senkrecht oder parallel zur Einfallsebene polarisirtes. Ferner

war Intensität und Färbung der Interferenzstreifen für verschiedene Reflexionen unter sonst gleichen Verhältnissen dieselbe, so dass sich als Resultat der Untersuchung ergiebt:

Der streifend reflektirte Strahl hat dieselbe Intensität, wie der einfallende und ist gegen denselben um eine halbe Wellenlänge beschleunigt oder verzögert. Lage der Polarisationsebene, Farbe des Lichtes oder die Natur der Medien an deren Grenzfläche die Reflexion stattfindet, mögen sein, welche sie wollen.

b) Der eine Strahl einmal, der andere zweimal reflektirt.

Der Herr Verfasser wiederholt einen von FRESNEL vorgeschlagenen Versuch. (FRESNEL Oeuvres I. p. 703; POGG. Ergänzungsbd. II; Ann. de chim. (3) Bd. XVII. p. 316). Gegen einen Spiegel S_3 war ein zweiter S_1 unter einem Winkel φ geneigt, ein dritter S_2 unter $180^\circ - \varphi$. Strahlen, welche auf S_1 unter $J = 90^\circ - \varphi$ auffielen, wurden nach S_2 hin und von diesem zum zweiten Mal reflektirt. Sie interferirten mit Strahlen, welche von derselben Lichtquelle ausgehend an S_3 unter $i = 90^\circ - 2\varphi$ reflektirt wurden. Geschah die Reflexion von allen drei Spiegeln auf Glas, so waren die Farben der Interferenzstreifen symmetrisch gegen die schwarze Mitte derselben vertheilt, sowohl für parallel als für senkrecht zur Einfallsebene polarisirtes Licht. Fanden die drei Reflexionen an den Silberflächen statt, so war für kleine Werthe von φ die Mitte der Interferenzstreifen schwarz, die Farbenvertheilung zu beiden Seiten der Mitte symmetrisch für parallel und senkrecht zur Einfallsebene polarisirtes Licht. Farbensymmetrie und schwarze Mitte verschwanden mit wachsendem φ zunächst für senkrecht, später auch für parallel zur Einfallsebene polarisirtes Licht. Gleichzeitig wurden die Farbenstreifen undeutlich und verwaschen.

Beträgt der Gangunterschied für sämmtliche im weissen Licht enthaltene Strahlen an einer Stelle des Gesichtsfeldes ein ungerades Vielfaches von $\frac{\lambda}{2}$, so muss dieselbe vollkommen schwarz,

beträgt er dagegen ein gerades Vielfaches von $\frac{\lambda}{2}$, so muss sie vollkommen weiss erscheinen. Gegen diese Stelle des Gesichtsfeldes muss die Farbenvertheilung symmetrisch sein. Findet sich dagegen keine Stelle im Gesichtsfeld, an der der Gangunterschied ein gerades oder ein ungerades Vielfaches von $\frac{\lambda}{2}$ ist und zwar für die sämmtlichen im weissen Licht enthaltenen Strahlen, so fehlt die charakteristische Stelle und die Farbensymmetrie. Man kann mit der Methode also nur unterscheiden, ob für sämmtliche homogenen Strahlen im weissen Licht zwischen den zweimal unter dem Winkel J und den einmal unter dem Winkel i reflektirten Strahlen ein Gangunterschied von $\frac{\lambda}{2}$, oder λ besteht, oder ob keins von beiden der Fall ist.

Da bei den Versuchen vielfach störende Umstände eintraten, die ohne dass scheinbar am Apparat etwas geändert wurde, wesentliche Aenderungen in der Erscheinung hervorriefen, so sind diese Versuche nicht weiter verfolgt und auch nicht zu Schlüssen benutzt worden.

XIV. Ueber NEWTON'sche Farbenringe zwischen Glas- und Metallflächen.

C. Phasendifferenz zwischen zwei gleich polarisirten Strahlen von denen jeder einmal reflektirt ist. Reflexionen von verschiedenen Substanzen in verschiedene Medien hinein.

Eine Glaslinse (zuweilen auch ein Glasprisma mit kugelförmiger Hypotenusenfläche) wurde gegen einen Metallspiegel (Silber, Gold, Platin, Kupfer, Stahl, Nickel und Kobalt) gedrückt, so dass sich die Kugel- und Planfläche eben berührten. Strahlen an der Grenze von Glas und Luft in Glas reflektirt erzeugten also durch Interferenz mit Strahlen, die an Metall in Luft reflektirt wurden, NEWTON'sche Ringe. Diese waren um so schwerer erkennbar, je mehr Licht das Metall im Vergleich zum Glase reflektirte.

Die centrale Stelle ist bei Licht, parallel der Einfallsebene

polarisirt, dunkel bei jedem Einfallswinkel, bei Licht, senkrecht zur Einfallsebene polarisirt dunkel bei Einfallswinkeln kleiner als der Polarisationswinkel des Glases, hell bei grösseren. Der Durchmesser der Ringe ist in dem zuletzt angeführten Falle grösser, wie in dem zuerst genannten. Eine Beschreibung und Erklärung dieses Versuches ist schon von AIRY gegeben.

Bei Einfallswinkeln grösser als der Grenzwinkel γ der totalen Reflexion drang, wie bei den Versuchen Berl. Ber. 1865. p. 253-260, Licht aus dem Glase in die Luft, wurde am Metall reflektirt und trat wieder in das Glas. War das Licht senkrecht zur Einfallsebene polarisirt, so erschienen bei einem Winkel wenig grösser als γ lebhaft gefärbte elliptische Ringe um die Berührungsstelle von Glas und Silber; die Farben folgten von Innen nach Aussen in der Ordnung Weiss, Gelb, Orange, Roth, Purpur, Blau, Weiss, bei wachsendem Einfallswinkel nahm der Durchmesser des blau gefärbten Ringes schnell ab; die Farbe änderte sich in Purpur, Roth, Orange, Gelb und verschwand dann gänzlich. Da für Licht parallel zur Einfallsebene reflektirt nur eine schwache graue Stelle oder gar nichts zu sehen war, so konnte die für senkrecht zur Einfallsebene polarisirtes Licht beschriebene Erscheinung schon bei gewöhnlichem Licht wahrgenommen werden. Bei den anderen Metallen waren die Erscheinungen im Wesentlichen wie beim Silber, die Farbenfolge aber etwas anders.

Um die Beobachtungen mit der Theorie zu vergleichen, wurden die Durchmesser der elliptischen Ringe gemessen, aus den gefundenen Werthen die Dicke der zugehörigen Luftschicht und der daraus sich ergebende (geometrische) Gangunterschied der interferirenden Strahlen bestimmt. Hieraus und aus dem Gangunterschiede, der dem dunkelen Ringe entsprach

$$\left(\pm(2n+1)\frac{\lambda}{2}\right)$$

ergab sich die algebraische Summe der Phasenänderung bei der Reflexion von der Grenze von Glas und Luft in Glas und bei der Reflexion an Metall in Luft. Die aus den Beobachtungen abgeleiteten Werthe sind stets grösser, wie die aus Hauptazi-

muth und Haupteinfallswinkel berechneten. Der Unterschied beträgt bis 0,3 λ.

Dasselbe Resultat ergab sich, wenn Wasser zwischen die Linse und den Spiegel gebracht wurde.

Ist das auf Linse und Metallspiegel fallende linear polarisirte Licht, nicht wie bei den bisher besprochenen Versuchen, senkrecht oder parallel zur Einfallsebene polarisirt, sondern im Azimuth α gegen diese, so ist das reflektirte Licht im allgemeinen elliptisch polarisirt, und zwar ist das von verschiedenen Stellen reflektirte elliptisch polarisirte Licht von gleicher Beschaffenheit, wenn sich die zugehörigen Dicken der Luftschicht um $\frac{\lambda}{2 \cos J}$ unterscheiden. Beobachtete man, so lange der Einfallswinkel J kleiner war, als der Grenzwinkel der totalen Reflexion durch ein analysirendes NICOL'sches Prisma, so erblickte man Ringe von derselben Gestalt und Anordnung, wie die NEWTON'schen Ringe. Bei Aenderung der Azimuthe des analysirenden und polarisirenden Nicols schienen sich dieselben auszudehnen und zusammenzuziehen. Die Mitte war dunkel bei gekreuzten, hell bei parallelen Nicols. Wurde der Einfallswinkel grösser als der Grenzwinkel der totalen Reflexion, so blieben die Ringe auch in diesem Fall nur um den Berührungspunkt herum sichtbar. Bei Anwendung eines Silberspiegels folgten bei gekreuzten Nicols von der Mitte aus Schwarz, Violett, Blau, Weiss. Bei Vergrösserung des Einfallswinkels wurden die Ringe kleiner, die Farben gingen in Braun, Purpur, Weiss über. Bei parallelen Nicols vergrösserten sich die Ringe und die Farben gingen über in Weiss, Braun, Grau, oder bei grösseren Einfallswinkeln in Weiss, Blau, Blaugrün, Grau. Der dunkele Fleck in der Mitte hatte bei Wolkenlicht 2,5^{mm} Durchmesser, die zugehörige grösste Dicke der Luftschicht betrug 0,17λ. Wurde der Silberspiegel durch einen Stahlspiegel ersetzt, so betrug der Durchmesser des dunkelen Flecks bei gekreuzten Nicols 3^{mm} wenn sich Luft, 4^{mm} wenn sich Wasser zwischen Licht und Spiegel befand. Der Durchmesser des weissen Flecks bei parallelen Nicols war 5^{mm}. Bei Sonnenlicht war der weisse Fleck grösser wie bei Wolkenlicht.

In dem Babinet'schen Compensator, mit dem das elliptisch polarisirte Licht untersucht wurde, erschienen statt der gewöhnlichen graden dunkelen Streifen gezackte. War der Einfallswinkel grösser, als der Grenzwinkel der totalen Reflexion, so zeigte die Mitte der Lamelle zwischen Spiegel und Linse im Compensator die dunkeln Streifen, wie sie der Metallreflexion, die dickeren Stellen der Lamelle die Streifen, wie sie der totalen Reflexion entsprechen. Beide Streifensysteme gingen in einander über und waren durch krumme dunkele Linien verbunden. Die verschiedenen Stellen der Compensatorstreifen erschienen nicht bei derselben Stellung des analysirenden Nicols gleich deutlich. Man sieht also, dass Phasenunterschied und Amplitudenverhältniss der Strahlen parallel und senkrecht zur Einfallsebene polarisirt von der Dicke der Luftlamelle abhängen, die sich zwischen Spiegel und Linse befindet.

Auch wenn der Einfallswinkel kleiner als der Grenzwinkel der totalen Reflexion war, zeigte die Mitte der Erscheinung ungewöhnliche Streifen. Bei rothem Licht waren die Zacken der Streifen deutlicher als bei blauem. Der Verfasser schliesst aus den Versuchen:

1) Bei sehr dünnen Lamellen (weniger als $0{,}2^{\lambda}$ dick) geht die Reflexion nach anderen Gesetzen vor sich, als bei sehr dicken.

2) Trotzdem der Grenzwinkel der totalen Reflexion überschritten ist, dringt das Licht aus dem Glase in das dünnere Medium, wird an der Metallfläche zurückgeworfen, durchdringt die dünne Lamelle von Neuem und geht dann in das dichtere Medium (Glas) zurück. Licht von verschiedener Farbe oder mit verschiedener Polarisationsebene wird dabei in sehr verschiedener Intensität reflektirt.

Schliesslich macht der Verfasser noch darauf aufmerksam, dass nach den in dem Vorstehenden mitgetheilten Versuchen, die bei der Reflexion für Licht, senkrecht zur Einfallsebene polarisirt, eine grössere Phasenänderung mit wachsendem Einfallswinkel nachweisen als für parallel polarisirtes, der früher von ihm gezogene Schluss (Berl. Ber. 1862. p. 191) über die Lage

der Schwingungen in der Einfallsebene nicht mehr haltbar sei. Indessen sei damit die Richtigkeit der FRESNEL'schen Hypothese noch nicht bewiesen, da jenem Schlusse die Voraussetzung zu Grunde gelegen habe, dass die Reflexion in der geometrischen Grenze zweier Medien geschieht. Durch die jetzigen Versuche sei aber das Vorhandensein einer Uebergangsschicht von messbarer Dicke nachgewiesen, in der der Akt der Reflexion und Brechung vorgehe. Die Frage nach der Lage der Schwingungen der Aethertheilchen gegen die Polarisationsebene sei also noch eine offene.

Wenn ferner bei dem Vergleiche der Theorie mit dem Versuch überall die von CAUCHY gegebenen Formeln zur Rechnung benutzt seien, so solle damit nicht gesagt sein, dass diese allein genügen, die Erscheinungen wiederzugeben. Es führen im Gegentheil, wie JOCHMANN gezeigt habe, die von NEUMANN aus ganz anderen Principien abgeleiteten Formeln zu fast genau denselben Zahlenwerthen des Phasenunterschiedes, so dass nach den jetzigen experimentellen Hülfsmitteln nicht zu entscheiden sei, welcher Theorie der Vorzug gebühre. „Ja ich möchte glauben, — schliesst der Verfasser, — dass man überhaupt von einer richtigen Auffassung des Vorganges bei der Reflexion und Brechung des Lichtes noch weit entfernt ist, und dass selbst die Frage nach der Lage der Schwingungen gegen die Polarisationsebene ungerechtfertigt ist. Jedenfalls hätte eine Theorie, um mit den bis jetzt bekannten Thatsachen in Uebereinstimmung zu bleiben, die Annahme zu machen, dass der Vorgang der Reflexion und Brechung in einer Uebergangsschicht von endlicher, durch den Versuch messbarer, Dicke stattfindet. Die Reflexion des Lichtes hat vielleicht mehr Aehnlichkeit mit dem Echo am Rande eines Waldes, als man heut zu Tage anzunehmen pflegt." *Kr.*

CROVA. Sur les phénomènes d'interférence produits par les réseaux parallèles. C. R. LXXII, 855-858.†

Licht fiel durch einen engen lebhaft beleuchteten Spalt auf zwei parallele Gitter, deren Striche gleich weit von einander

entfernt untereinander und dem Spalt parallel waren. Der Abstand der Gitter betrug wenige Millimeter. Das Auge befand sich dicht hinter dem zweiten. Man beobachtete Folgendes:

1) Die Diffraktionsspektren waren durchzogen mit schwarzen Interferenzstreifen, die innerhalb jedes Spektrums gleiche, mit der Ordnung des Spektrums aber wachsende Entfernung hatten.

2) Die Interferenzstreifen sind parallel den Fraunhofer'schen Linien der Diffraktionsspektren, jedoch nur wenn die Gitterstriche unter sich und dem Spalt genau parallel sind. Ist nur die erste dieser Bedingungen erfüllt, so bleiben die Fransen den Gitterstrichen parallel, schneiden aber die Fraunhofer'schen Linien. Das Bild des Spaltes wird parallel den Gitterstrichen von Fransen mit farbigen Rändern (franges irisées) durchzogen. Wird der ersten Bedingung nicht genügt, so sind keine Interferenzerscheinungen zu beobachten.

3) Die Zahl der Streifen innerhalb eines Spektrums nimmt zu mit der Entfernung der Gitter.

4) Die Streifen verschieben sich schnell, wenn man die Gitter dreht um eine dem Spalt parallele Axe. Bei grossem Einfallswinkel verschwinden sie.

5) Bei breiterem Spalt durchziehen gefärbte Fransen das Spaltbild parallel seinen Rändern. Ihre Entfernung ändert sich mit der der Gitter; Aenderung der Neigung hat eine Verschiebung zur Folge. *Kr.*

Ditscheiner. Ueber einige neue Talbot'sche Interferenz-Erscheinungen. Wien. Ber. (2) LXIII. 1871 April, 529-553†; Inst. 1871. 139; Mondes (2) XXVII, 601-602; Carl Rep. VII, 127 bis 128; Wien. Anz. 1871.

Im Anschluss an die Arbeit, über welche Berl. Ber. 1868. p. 346 referirt worden ist, untersucht der Herr Verf. die Interferenzerscheinungen, welche entstehen, wenn zwei von derselben Lichtquelle kommende Strahlenbündel durch verschieden dicke planparallele doppeltbrechende Krystallplatten gegangen sind.

Die Krystallplatten standen dabei senkrecht zur Richtung der Strahlen; ihre Hauptschnitte waren entweder parallel oder senkrecht aufeinander. Die dickere Platte wurde dadurch hergestellt, dass die eine Hälfte der dünneren durch eine zweite Platte überdeckt wurde. Die Einschaltung der Platten zwischen dem Spalt des Spektralapparates und dem Auge erfolgte stets so, dass die dickere Platte auf der Seite der rothen Strahlen des Spektrums lag und die aus dem Collimator kommenden Strahlen theilweise durch die eine, theilweise durch die andere Platte gehen mussten.

Sind die Hauptschnitte der beiden Krystallplatten parallel, so ist bei polarisirtem Licht die Intensität der in's Auge gelangenden Strahlen

$$J = 4a^2 \Big\{ \cos^2\alpha \cos^2(\alpha-\psi) \cos^2\frac{\pi}{\lambda}(\mu_1-1) D^1$$
$$+ \sin^2\alpha \sin^2(\alpha-\psi) \cos^2\frac{\pi}{\lambda}(\mu_2-1) D^1$$
$$+ 2\sin\alpha \cos\alpha \sin(\alpha-\psi) \cos(\alpha-\psi) \cos\frac{\pi}{\lambda}(\mu_1-\mu_2)(2D+D^1)\Big\}$$

worin bezeichnet: a die Amplitude des auffallenden Strahles, α das Azimuth des Hauptschnittes der doppeltbrechenden Platte gegen den des polarisirenden Nicol's, ψ das des analysirenden gegen das polarisirende Nicol, D die Dicke der dünneren Platte, $D+D^1$ die der dickeren, μ_1 und μ_2 die beiden Brechungsindex für den Strahl λ. Diese Formel wird diskutirt. Specialfälle: 1) $\psi = 90°$, $\alpha = 45°$; 2) $\psi = 0$, $\alpha = 45°$, wobei sich unter anderem ergiebt, dass die Erscheinungen bei gekreuzten und parallelen Nicols nicht complementär sind.

Für unpolarisirtes auffallendes Licht ergiebt sich die Intensität J des während einer Schwingungsdauer τ in's Auge gelangenden Lichtes

$$J = 2a^2\tau\Big(\cos^2\frac{\pi}{\lambda}(\mu_1-1) D^1 + \cos^2\frac{\pi}{\lambda}(\mu_2-1) D^1\Big),$$

bei deren Herleitung angenommen ist, dass unpolarisirtes Licht aus linearpolarisirtem dadurch entsteht, dass in diesem die Schwingungsrichtung sich proportional der Zeit ändert, dass aber diese Aenderungen nur verhältnissmässig langsam eintreten, so dass

die Schwingungsrichtung für die zum Durchlaufen der grössten Plattendicke nothwendige Zeit als constant angesehen werden kann.

Der zweite Theil der Untersuchung betrifft den Fall der aufeinander senkrechten Hauptschnitte in den Krystallplatten.

Für polarisirtes Licht ergiebt sich

$$J = 4a^2 \left\{ \cos^2\alpha \cos^2(\alpha-\psi) \cos^2\frac{\pi}{\lambda} A + \sin^2\alpha \sin^2(\alpha-\psi) \cos^2\frac{\pi}{\lambda} A^1 \right.$$
$$\left. + 2\cos\alpha \sin\alpha \cos(\alpha-\psi) \sin(\alpha-\psi) \cos\frac{\pi}{\lambda} A \cos\frac{\pi}{\lambda} A^1 \cos\frac{\pi}{\lambda}(\mu_1-\mu_2) D^1 \right\}$$

worin

$$A = (\mu_1-\mu_2)\, D + (\mu_2-1)\, D^1$$
$$A^1 = (\mu_1-\mu_2)\, D - (\mu_2-1)\, D^1.$$

Diese Gleichung wird wieder für die Specialfälle 1) $\psi = 90°$, $\alpha = 45°$ und 2) $\psi = 0°$, $\alpha = 45°$ diskutirt.

Für natürliches Licht

$$J = 2a^2\tau \left\{ 1 + \cos^2\frac{\pi}{\lambda}\left(\frac{\mu_1+\mu_2}{2} - 1\right) D^1 \cos\frac{\pi}{\lambda}(\mu_1-\mu_2)\,(2D + D^1) \right\}.$$

Im Allgemeinen zeigen sich in allen Fällen im Spektrum einzelne durch streifenfreie Stellen getrennte Gruppen schwarzer, bei passender Dicke der Platten nahe aneinander liegender Streifen. Die Breite dieser Gruppen wechselt sehr rasch und giebt dem Ganzen ein unregelmässiges Aussehen. Ausserdem treten an gewissen Stellen breite schwarze Streifen auf, bei denen sich auch die gegenseitige Entfernung, die Schärfe und Schwärze schnell ändert. *Kr.*

Ditscheiner. Ueber eine einfache Vorrichtung zur Herstellung complementärer Farbenpaare mit Brücke's Schistoskop. Wien. Ber. LXIII. (2) 1871 April, 554-564.†

Bei dem Apparat von Brücke werden mit einer als analysirende Vorrichtung dienenden dichroskopischen Lupe die complementären Farben beobachtet, welche ein mit einem Nicol polarisirter Strahl beim Durchgang durch eine Gypsplatte erzeugt. Zur Herstellung verschiedener Paare von Complementärfarben

ist die Anwendung von Gypsplatten von verschiedener Dicke erforderlich. Es wird vorgeschlagen, statt der Gypsplatten zwei gleich dicke (2^{mm}), parallel zur optischen Axe geschliffene Quarzplatten anzuwenden, welche so übereinanderstehen, dass ihre optischen Axen zu einander senkrecht stehen und Winkel von 45° mit den Polarisationsebenen des Nicols und der Lupe bilden. Wird die eine der Platten um eine zu ihrer optischen Axe senkrechte Axe gedreht, so bekommt man wegen des wachsenden Gangunterschiedes der beiden Strahlen im Quarz mit zunehmender Drehung eine Reihenfolge verschiedener Paare complementärer Farben. *Kr.*

J. L. SIRKS. Ueber die Compensation eines optischen Gangunterschiedes. POGG. Ann. CXL, 621-625†; CXLI, 393 bis 406.†

Auf experimentellem Wege werden die Bedingungen untersucht, unter denen bei weissem Licht der Gangunterschied zwischen zwei nachher interferirenden Strahlen compensirt werden kann mit Hülfe einer in den Weg der Strahlen eingeschalteten doppelbrechenden Platte von geeigneter Dicke.

Zunächst wird behandelt die Compensation des Gangunterschiedes, den der ordentliche Strahl in einer doppelbrechenden Krystallplatte gegen den ausserordentlichen erfährt. Die doppelbrechende Krystallplatte wurde in einem Polarisationsapparat beobachtet, und aus einer Reihe von Gypsplatten von verschiedener Dicke diejenige herausgesucht, die die Interferenzerscheinungen am besten compensirte. Es wurde darauf untersucht, welche Gangunterschiede jede Platte für sich den Strahlen *A* bis *H* ertheilte. Es ergab sich dann, dass wenigstens bei den mittleren Strahlen des Spektrums die Differenz der Gangunterschiede gleich derselben ganzen Zahl war, so dass also in der ganzen Mitte des Spektrums der Gangunterschied auf eine ganze Zahl von Wellenlängen zurückgeführt, also optisch unwirksam gemacht war.

Zur Bestimmung der Gangunterschiede $V_A \ldots\ldots V_H$ zwi-

schen dem ordentlichen und ausserordentlichen Strahl in der Krystallplatte, und $v_A \ldots\ldots v_H$, des Gangunterschiedes in der Gypsplatte wurden die Platten am Ocularende eines ziemlich starken Spektroskops befestigt, im Azimuth von 45° gegen die gekreuzten Polarisationsebenen eines vor dem Collimator angebrachten Nicols und einer als Analysator dienenden Glassäule. In jedem Theil des Spektrums erschienen die Lemniscaten deutlich schwarz auf farbigem Grunde; man konnte durch Zählung derselben den Gangunterschied des ordentlichen und ausserordentlichen Strahles längs der Mittellinie bis auf 0,1 Wellenlänge bestimmen.

Nennt man die Brechungsindices der einzelnen Farben für den ordentlichen Strahl der Krystallplatte A_o, $B_o \ldots H_o$, für den ausserordentlichen A_e, $B_e \ldots H_e$; und die entsprechenden Grössen für die Gypsplatte a_o, $b_o \ldots h_o$, a_e, $b_e \ldots h_e$ und die Wellenlängen in Luft $\lambda_A \ldots\ldots \lambda_H$; ferner die Dicke der Krystallplatte Δ^{mm}, der Gypsplatte δ^{mm}, so ist die Bedingung für die vollständige Compensation

$$V_A - v_A = V_B - v_B \ldots\ldots = V_H - v_H = \pm k \quad (k \text{ ganze Zahl})$$

und es ergiebt sich

$$\frac{\Delta}{\delta} = \frac{\frac{h_o - h_e}{\lambda_H} - \frac{a_o - a_e}{\lambda_A}}{\frac{H_o - H_e}{\lambda_H} - \frac{A_o - A_e}{\lambda_A}}$$

oder misst man jede der Dicken Δ und δ statt in Mm. durch diejenige Dicke, die in der betreffenden Platte den Gangunterschied einer Wellenlänge für den Strahl D hervorbringt, so bekommt man

$$\frac{\frac{\Delta (D_o - D_e)}{\lambda_D}}{\frac{\delta (d_o - d_e)}{\lambda_D}} = \frac{\left(\frac{h_o - h_e}{\lambda_H} - \frac{a_o - a_e}{\lambda_A}\right) \frac{D_o - D_e}{\lambda_D}}{\left(\frac{H_o - H_e}{\lambda_H} - \frac{A_o - A_e}{\lambda_A}\right) \cdot \frac{d_o - d_e}{\lambda_D}}$$

$$\frac{V_D}{v_D} = \frac{(V_H - V_A) \cdot \frac{1}{V_D}}{(v_H - v_A) \cdot \frac{1}{v_D}}.$$

Diese Relation, in der an die Stelle von H und A auch näher aneinander liegende Strahlen des Spektrums treten können, wird durch den Versuch bestätigt, für Bittersalz (1,034), schwefels. Zinkoxyd (1,064), Borax (1,50), Salpeter (0,45), Arragonit (0,86).

Dasselbe Resultat, wie für die doppelbrechenden Platten, ergiebt sich auch, wenn die Circularpolarisation einer Bergkrystallplatte compensirt wird durch die Drehung, welche eine zwischen zwei gekreuzten $\frac{\lambda}{4}$ Platten eingeschaltete doppelbrechende Platte hervorbringt, so wie für die Fälle, in denen, wie bei den NEWTON'schen Ringen der Gangunterschied erzeugt wird durch verschiedene absolute Länge des von den beiden interferirenden Strahlen durchlaufenen Weges. *Kr.*

MASCART. Sur la théorie de quelques phénomènes d'interférence. C. R. LXXIII, 375-378; Ann. d. chim. (4) XXIII, 116-156.†

Ausführliche theoretische Behandlung der Interferenzerscheinungen, die in folgenden Fällen beobachtet werden:

1) Das eine von zwei interferirenden Lichtbündeln geht durch eine planparallele Platte, das andere durch Luft.

2) u. 3) NEWTON'sche Ringe im reflektirten und durchgehenden Licht.

4) u. 5) Apparate von BREWSTER und JAMIN die aus 2 planparallelen Glasplatten von gleicher Dicke bestehen.

6) An dem Apparat von JAMIN, bestehend aus einer Glasplatte und zwei senkrecht aufeinander stehenden Spiegeln, durch welche die Strahlen wieder so reflektirt werden, dass sie in ihre Anfangsrichtung zurückkehren. (Ann. de chim. (4) LVII. p. 385).

7) Bei einem Apparat des Verfassers der denselben Zweck verfolgt, bestehend aus einer Glasplatte und einem Objektiv mit einem Spiegel im Brennpunkt, wie er von FIZEAU benutzt ist bei seinen Messungen der Lichtgeschwindigkeit. *Kr.*

H. W. Dove. Ueber die Farben dicker (doppelbrechender) Platten. Pogg. Ann. CXLIII, 335-336†; Berl. Monatsber. 1871 April.

Bei der Erzeugung der Interferenzerscheinungen mit Hülfe zweier nahezu paralleler gleich dicker Glasplatten, lässt man gewöhnlich das Licht auf die erste Platte durch eine Oeffnung fallen, deren Dimensionen so gewählt sind, dass das Bild derselben, welches durch Reflexion an den beiden Vorderflächen und ebenso das, welches durch Reflexion an den beiden Hinterflächen entsteht, nicht übergreift über die beiden zusammenfallenden Bilder, die durch Reflexion an je einer Vorder- und Hinterfläche entstehen. Dem Herrn Verf. war es auffallend, dass er bei Vermeidung der angegebenen Vorsichtsmaassregel die Interferenzstreifen mit grosser Deutlichkeit beobachten konnte. Wendet man doppelbrechende Platten statt der Glasspiegel an, so hat man es mit acht theilweise übereinander greifenden Bildern zu thun. Bergkrystallspiegel, aus einer der Axe parallelen Platte geschnitten, liessen die Interferenzstreifen erkennen, deutlicher bei Anwendung eines Spaltes, als bei der einer breiteren Oeffnung. Kalkspathplatten, parallel den Rhomboëderflächen geschnitten, gaben die Erscheinung nicht. *Kr.*

J. Müller. Chromatische Polarisation der Hagelkörner. Pogg. Ann. CXLIV, 333-334†; Naturf. V. 1872. 55.

Bei Hagelkörnern von 2—3^{mm} Dicke erschien im Nörrenberg'schen Polarisationsapparat die Oberfläche in kleine unregelmässig begrenzte, schwach aber ungleich gefärbte Fleckchen getheilt. In Stücken von ca. $\frac{1}{2}^{mm}$ Dicke erschienen einzelne grössere lebhafter gefärbte Partieen (Farben zweiter und dritter Ordnung) durch breite dunkele Zwischenräume getrennt, ohne dass eine scharfe Begrenzung stattgefunden hätte. Die Hagelkörner sind also aus krystallisirten Eisstücken zusammengesetzt, welche nach den verschiedensten Richtungen orientirt sind. *Kr.*

A. Kurz. Ueber die Helligkeit des von einer Turmalinplatte durchgelassenen Lichtes. Pogg. Ann. CXLI, 312 bis 317†; Ann. d. chim. (4) XXV, 229-230.

Berechnung und Messung der Intensität des Lichtes, welches durch eine Turmalinplatte hindurchgeht, und zwar sowohl, wenn dieselbe um die optische Axe, als auch wenn sie um eine auf dieser senkrechten Axe gedreht wird. Die Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung ist nur gering. *Kr.*

Deas. On spectra formed by doubly refracting crystals in polarized light. Edinb. Proc. 69/70. VII. 172-174; Edinb. Trans. XXVI. I. 69/70. 177-185†; Naturf. IV, 221-222.

Maxwell. Addition to the above paper. Edinb. Trans. XXVI. 185-188.†

Der Lichtstrahl wird vom Spiegel eines Mikroskops reflektirt, geht durch einen Spalt, ein Nicol'sches Prisma und eine Linse, die ein Bild im Brennpunkt des Objektivglases entwirft. Nachdem er eine Gypsplatte durchstrahlt hat, tritt er in das Mikroskop, wird durch ein Prisma zerlegt und durch ein analysirendes Nicol und ein Ocular beobachtet. Die durch Interferenz verlöschten Strahlen fehlen im Spektrum. Durch Anwendung verschiedener doppelbrechender Platten, Drehen der Nicols u. s. w. wird eine Anzahl prachtvoller Erscheinungen dargestellt.

Hr. Maxwell giebt eine unvollständige Theorie der beobachteten Erscheinungen. *Kr.*

Ch. Wheatstone. Experiments on the successive polarisation of light, with the description of a new polarizing apparatus. Proc. Roy. soc. XIX, 387-389; Nature III, 514-517; Phil. mag. (4) XLI, 398-401†; Eng. and Min. J. XI, 258; Chem. News. XXIII, 151; Mondes (2) XXIV, 466-470; Inst. XXXIX, 1871. 47-48.

Beschreibung bekannter Versuche über Circularpolarisation. *Kr.*

C. Schultz-Sellack. Ueber die Färbung der trüben Medien und die sogenannte farbige Photographie. Pogg. Ann. CXLIII, 449-451†; Arch. sc. phys. (2) XLII, 410-412.

Trübe Medien, d. h. Gemenge feiner durchsichtiger Theilchen von verschiedenen Brechungsexponenten, zeigen im durchgehenden Licht meist eine gelbrothe, im reflektirten bei kleiner Dicke der Schicht eine blaue Farbe.

Eine auf Collodium befindliche Jodsilberschicht von weniger als einer Wellenlänge Dicke zerfiel beim Belichten in Pulvertheilchen von weniger als ein Viertel-Wellenlänge Dicke und zwar nach und nach in immer feinere Theilchen. Im durchgehenden Licht erschien die Farbe der Schicht nach einander braun, roth, grün, blau, grauweiss. Die Farben änderten sich, wenn man die Luft in den Zwischenräumen durch Wasser oder Firniss ersetzte. Es liessen sich auch Jodsilberschichten herstellen, die im reflektirten Licht prächtige Farben zeigten; bei wachsendem Einfallswinkel und ebenso auch bei längerer Wirkung des Lichtes auf die Schicht erschienen im allgemeinen stärker brechbare Farben.

Die Farben, die bei der farbigen Photographie auf gebräuntem Chlorsilber erscheinen, haben wahrscheinlich denselben Ursprung wie die vorher besprochenen. Die scheinbar verschiedene Wirkung der einzelnen Farben (hervorgebracht z. B. durch farbige Gläser) seien Intensitätswirkungen des in ihnen enthaltenen auf Chlorsilber allein wirksamen Violetts; wenn sich dabei im Chlorsilber Farben zeigten, identisch mit der des auffallenden Lichtes, so sei dies zufällig; bei längerer Belichtung ändere sich die Farbe, bis sie schliesslich grauweiss werde. *Kr.*

G. Adams. To determine the degree of polarization in the case of a ray of common light falling obliquely on and being reflected or refracted by a bundle of parallel plates. Phil. mag. (4) XLI, 205-214.†

Das Verhältniss des polarisirten Lichtes p zu der Gesammtmenge des durch m parallele Platten hindurchgehenden Lichtes

(Summe des natürlichen n und polarisirten), auf welche natürliches Licht unter dem Einfallswinkel φ fällt (φ' Brechungswinkel) wird gegeben durch:

$$\frac{n+p}{p} = \frac{\frac{1}{\sin^2(\varphi-\varphi_1)} + \frac{2m-1}{\sin^2(\varphi+\varphi_1)} - m}{m.}$$

Für $m=4$ und die Brechungsindices 1,5, 1,513 und 1,54 sind die Zahlenwerthe für die Winkel von 10° bis 72° (immer um 5° steigend) angegeben. *Kr.*

J. W. Strutt. On the light from the sky, its polarisation and colour. Phil. mag. (4) XLI, 274-279.†

Der Herr Verf. kann der von Clausius gegebenen Erklärung von der blauen Farbe des Himmels nicht zustimmen; er hält ihr gegenüber fest an der von ihm entwickelten Theorie, über die an einer anderen Stelle in diesem Jahrgang berichtet ist. Die Theilchen, welche das Licht zerstreuen, und deren Dimensionen klein seien gegen eine Wellenlänge, können keine Wasserbläschen sein. *Kr.*

Fernere Litteratur.

A. Lallemand. Recherches sur l'illumination des corps transparents. Ann. d. chim. (4) XXII, 200-234. Bericht 1870.

Forster. Objektive Darstellung der Lichtbrechung im Kalkspath senkrecht und parallel zur optischen Axe. Bern. Mitth. 1870. N. 711-744; Sitzber. LV-LVI.

J. J. Müller. Beobachtungen über die Interferenz des Lichtes bei grossen Gangunterschieden. Leipz. Ber. 1871. I. 19-24.†

Krystalloptik.

P. Groth. Ueber Apparate und Beobachtungsmethoden für krystallographisch-optische Untersuchungen. Pogg. Ann. Bd. CXLIV, 34.†

Der Verf. beschreibt einen Apparat, welcher zu allen bei krystallographisch-optischen Untersuchungen vorkommenden Arbeiten dienen soll. Derselbe besteht aus folgenden Theilen:

1) Polarisationsinstrument mit grossem Gesichtsfeld von derselben Construktion, wie das von Descloizeaux angegebene (s. d. Ber. 1865, 263), mit einem derart abgeänderten Stativ, dass es leicht zur Beobachtung im parallelen Licht eingerichtet werden kann.

2) Stauroskop zur Bestimmung des Winkels zwischen einer Krystallkante und einem optischen Hauptschnitt. Dieses Instrument hat seit der ersten Construktion desselben durch von Kobell (s. d. Ber. 1855, 311) mehrfache Verbesserungen Seitens Grailich's, Brezina's u. A. erfahren, besonders in Bezug auf die Genauigkeit der Einstellung des optischen Hauptschnittes mittelst der sehr empfindlichen Brezina'schen Kalkspath-Doppelplatte, während die Einstellung der Krystallkante bisher sehr ungenau war. Diesem Uebelstand hat der Verf. nun durch eine veränderte Einrichtung des Instrumentes abgeholfen, welche darin besteht, dass die Krystallkante nicht parallel eingerissenen Linien auf die Stauroskopplatte gelegt wird, sondern auf derselben eine durchbohrte Platte von schwarzem Glase durch eine Feder so festgehalten wird, dass die Kante zwischen der Oberfläche der Platte und einer polirten, senkrecht dazu stehenden schmalen Seitenfläche, genau parallel der Richtung 0°—180° der Theilung des Nonienkreises ist, welcher mit dem Krystallträger in fester Verbindung steht. Der zu untersuchende Krystall wird nun mit der Kante, deren Winkel mit der Schwingungsrichtung man messen will, ungefähr parallel jener Kante auf die Durchbohrung des schwarzen Glases aufgekittet. Ist der Parallelismus beider Kanten genau, so liegen die vier Flächen (zwei des Glases und zwei des Krystalls), welche die beiden Kanten bilden, in kry-

stallographischem Sinne genau in einer Zone; wird das System: — Glasplatte, Krystall — auf einem Goniometer justirt, so müssen also beim Drehen die Reflexe von allen 4 Flächen durch die Mitte des Gesichtsfeldes des am Goniometer befindlichen Beobachtungsfernrohrs gehen. Ist dies nicht der Fall, so kann man durch ein Strichmikrometer im Fernrohr den Winkel δ bestimmen, um welchen der Reflex von der zweiten Krystallfläche aus der Ebene der übrigen abweicht, und findet dann, wenn der Winkel der beiden Krystallflächen $= \gamma$, und der Winkel der Richtung: leuchtendes Objekt: Krystallfläche — mit der optischen Axe des Fernrohrs, $= 2x$, den gesuchten Winkel α der Schiefe der beiden Kanten durch die Formel:

$$\sin \alpha = \frac{\sin \delta \sqrt{2}}{(1 + \cos 2x \cdot \cos \delta) \sin \gamma}$$

Der Werth für α ist schliesslich als Correktion an der Stauroskopmessung anzubringen. Für den leicht zu realisirenden Fall $2x = 90°$ ist zur Bequemlichkeit eine Tabelle berechnet, auf der man die gesuchte Correktion sofort durch Interpolation findet. Die übrige Messung ist dann dieselbe, wie sie bisher üblich war, und die durch jene Correktion erreichte Genauigkeit derart, dass man den Winkel zwischen Krystallkante und Hauptschwingungsrichtung bis auf c. 2′ zu bestimmen im Stande ist.

3) Axenwinkelapparat zur Messung des Winkels der optischen Axen in Luft von gewöhnlicher und von höherer Temperatur, und in Oel, — dem DESCLOIZEAUX'schen ähnlich, nur so eingerichtet, dass er zugleich die Vortheile des LANG'schen Apparates bietet, nämlich eine Vorrichtung zum genauen Justiren und Centriren der Platte und die Möglichkeit, auch ziemlich grosse Platten noch zu drehen, und so, dass man mit demselben auch diejenige Stellung der Platte bestimmen kann, in welcher sie genau senkrecht zur Axe des horizontalen Polarisationsinstrumentes steht.

4) Goniometer. Der Kreis des Axenwinkelapparates wird schliesslich noch, durch Anfügung zweier kleiner Fernröhre, als ein Goniometer, sowohl zum Bestimmen der Brechungsexponenten, als der Krystallwinkel, benutzt. Zu diesen Zwecken ist er

so eingerichtet, dass das Beobachtungsfernrohr sowohl drehbar mit dem Nonius, als fest mit dem Stativ des Kreises verbunden werden kann, und dass im ersteren Falle am Nonius die Drehung des Fernrohrs, im anderen die Drehung des Krystalls abgelesen wird. *Gth.*

G. Tschermak. Ueber Pyroxen und Amphibol. Tschermak, Mineral. Mitth. 1871. 1tes Heft. cf. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1871.

Diese im Wesentlichen mineralogische Arbeit enthält eine Anzahl interessanter krystallographisch-optischer Notizen, welche im Folgenden zusammengestellt werden sollen.

Die Pyroxenmineralien zerfallen in drei Abtheilungen, rhombische, monokline und trikline. Die erste derselben, die Bronzitreihe, besteht aus isomorphen Mischungen von $MgSiO^3$ mit $FeSiO^3$; durch eine Zusammenstellung wird nun gezeigt, dass der negative optische Axenwinkel (in Oel) in regelmässiger Weise kleiner wird, je grösser der Eisengehalt in der Mischung ist. Die eisenreichen Varietäten zeigen ferner starken, die eisenarmen nur schwachen Pleochroismus. In der sogenannten Diopsidreihe, monoklinisch krystallisirenden Mischungen von der Formel (Ca, Mg, Fe) SiO^3, zeigt sich ein regelmässiges Wachsen des wahren optischen Axenwinkels, und eine ebensolche Abnahme des Winkels zwischen der ersten Mittellinie und der Normalen zu $\infty P\infty$, mit zunehmendem Eisengehalt; mit letzterem wächst auch der Pleochroismus der Krystalle. Aehnlich verhalten sich die eigentlichen Augite.

Auch für die dem Pyroxen gleich zusammengesetzten Amphibole, welche mehrere, jenen ganz analoge Reihen bilden, und sich durch ihren sehr starken Pleochroismus auszeichnen, scheint ein ganz ähnlicher Zusammenhang zwischen der chemischen Zusammensetzung und den optischen Eigenschaften zu existiren, nur sind hier die Beobachtungen weniger vollständig. *Gth.*

A. BREZINA. Die Krystallform des unterschwefelsauren Blei's PbS^2O^6+4aq, und das Gesetz der Trigonoëder an circularpolarisirenden Krystallen. Wien. Ber. d. Akad. LXIV. 1. Abth. S. 289†; Wien. Anz. 1871. 43.

Der Verf. hat die Krystalle des unterschwefelsauren Blei's einer sehr sorgfältigen krystallographischen Untersuchung unterworfen, welche folgende Resultate ergab: Bei der Wahl des gewöhnlich (an einem Ende stets) vorherrschenden Rhomboëders als primären R ist das Axenverhältniss $a:c = 1:1{,}5160$; von den anderen beobachteten Flächen tritt ein Rhomboëder, $\frac{1}{3}R$, an optisch linksdrehenden Krystallen fast ohne Ausnahme nur positiv, an rechtsdrehenden negativ auf; von den trigonalen Pyramiden ist $P2$ stets holoëdrisch, $\frac{1}{3}P2$ stets hemiëdrisch, und zwar links von R an rechtsdrehenden, rechts von R an linksdrehenden Krystallen; dasselbe gilt von dem hemiëdrischen trigonalen Prisma $\infty P2$. Sehr häufig sind Verwachsungen nach der Basis, und zwar von zwei optisch gleich drehenden Krystallen, selten von rechts nach links drehenden, welche dann die AIRY'schen Spiralen zeigen.

Mit diesen Beobachtungen werden nun diejenigen über das Auftreten der Trigonoëder am Quarz und überjodsauren Natron verglichen. Am Quarz findet sich das gewöhnliche Trigonoëder $2P2$ stets rechts von $+R$ an rechtsdrehenden, links davon an linksdrehenden einfachen Krystallen; in Bezug auf $\frac{1}{3}P2$ hat sich ganz das Gleiche ergeben; für die ebenfalls seltene Form $P2$ liegen Angaben vor, nach denen sie mit allen zwölf Flächen auftritt (was aber auch leicht durch Zwillingsbildung verursacht sein kann. D. Ref.). Am überjodsauren Natron findet sich die einzig beobachtete trigonale Pyramide $\frac{1}{3}P2$ stets nur mit sechs Flächen, links von R bei rechtsdrehenden, rechts von R bei linksdrehenden Krystallen. Hieraus schliesst der Verf. folgendes Gesetz über das Auftreten der Trigonoëder an circularpolarisirenden Krystallen: Die trigonalen Pyramiden $\frac{2}{m}P2$ sind, wenn p jede ganze Zahl bedeutet, holoëdrisch für $m = 2p$, hemiëdrisch für $m = 2p+1$,

und zwar schliessen sich linke und rechte hemiëdrische Formen gegenseitig aus. *Gth.*

Fernere Litteratur.

Des Cloizeaux. Observations optiques et cristallographiques sur le montebrasite et l'amblygonite de Montebras. C. R. LXXIII, 1247-1256; Mondes (2) XXVI, 638.

Pape. Sur le pouvoir rotatoire de quelques hyposulfates hexagonaux. Ann de chim. et phys. (4) XXV, 233-235; (s. d. Ber. 1870, 387).

Krejci. Ueber den Zusammenhang der gyroidischen Krystallform mit der circularen Polarisation. Sitzg. d. böhm. Ges. d. W. 1870 (2) Juli-Dec. p. 44.†

V. Wartha. Ueber die mikroskopische Struktur des Mondsteines. (Adularvarietät.) Wolf Z. S. XV. 1870. 25 bis 30. (Erklärung des Schillerns dieses Minerals.)

Cirkularpolarisation.

Croullebois. Recherches nouvelles sur la double réfraction elliptique du quartz. C. R. LXXII, 376-383†, 454 bis 455†; Mondes (2) XXIV, 404-409.

Der erste Theil der Arbeit enthält eine experimentelle Bestätigung der Hypothesen, mit deren Hülfe Airy die Erscheinungen erklärt hat, welche an einer senkrecht zur optischen Axe geschliffenen Quarzplatte bei auffallendem, linear oder circular polarisirtem Licht beobachtet werden.

Zwei im entgegengesetzten Sinne drehende rechtwinklige Quarzprismen mit einem brechenden Winkel von 50°, wurden mit ihren Hypotenusenflächen aufeinander geklebt; die optischen Axen waren einander parallel und bildeten mit der Eintrittsfläche einen Winkel von circa 10°. Linear polarisirtes Licht fiel durch ein Diaphragma von 5^{mm} Durchmesser senkrecht auf die Kathetenfläche der rechtsdrehenden Hälfte des Doppelprismas,

das Licht theilte sich in demselben in zwei Bündel, die im ersten Prisma denselben Weg verfolgten und sich erst beim Uebertritt in das zweite Prisma, noch weiter aber beim Austritt in die Luft trennten. Beide wurden durch eine Linse von ziemlich langer Brennweite aufgefangen und gingen durch ein analysirendes Nicol. In dem dem Diaphragma conjugirten Brennpunkte erhielt man auf einem Schirm zwei kleine runde Bildchen derselben, die man durch Verengen oder Erweitern des Diaphragmas trennen oder übereinander greifen lassen konnte.

Das Licht, welches auf das Doppelprisma fiel, war im Azimuth 45° gegen den Hauptschnitt der ersten Hälfte des Prismas polarisirt. Beim Drehen des analysirenden Nicols änderte sich die Intensität der beiden Diaphragmenbilder. Bei jedem derselben wurden Maximum und Minimum gefunden bei aufeinander senkrechten Stellungen des Nicols. Ein Maximum des einen Bildes wurde immer gleichzeitig mit einem Minimum des anderen beobachtet. Die beiden Bündel waren also elliptisch polarisirt, und die grossen Axen der Ellipsen auf einander senkrecht.

Ging das Licht vor dem analysirenden Nicol durch eine Krystallplatte, so waren die beiden Diaphragmenbilder complementär gefärbt. Die beiden Bündel waren also im entgegengesetzten Sinne elliptisch.

Um die Aehnlichkeit der Ellipse der rechtsdrehenden und der der linksdrehenden Strahlen nachzuweisen wurde eine Glimmerplatte, die den auf einander senkrecht polarisirten Strahlen einen Gangunterschied von $\frac{1}{4}$ Wellenlänge ertheilt, hinter das Doppelprisma gestellt. Sein Hauptschnitt war dem des Doppelprismas parallel. Bei Anwendung prismatisch zerlegten Lichtes wurden durch Drehung des analysirenden Nicols der Reihe nach die einzelnen Farben verlöscht und zwar, der Hypothese gemäss die übereinstimmenden in beiden Bildern bei aufeinander senkrechten Stellungen. Die Ellipse, deren grosse Axe senkrecht zum Hauptschnitt des Doppelprismas stand, war rechts- die andere linksdrehend.

Der zweite Theil der Arbeit beschreibt eine von FIZEAU und FOUCAULT benutzte Methode (Berl. Ber. 1848, IV. p. 140) um

die Differenz der Brechungsindices des ordinären und extraordinären Strahles von gleicher Farbe (die Dispersion der Doppelbrechung) zu bestimmen. Lässt man das Licht unter verschiedenen Einfallswinkeln auf die zwischen 2 gekreuzten Nicols befindliche Quarzplatte fallen, so kann aus der Verschiebung der Fransen in dem prismatisch zerlegten Licht auf die allmähliche Aenderung der Dispersion der Doppelbrechung geschlossen werden. Die in der Arbeit versprochenen Messungen scheinen noch nicht publicirt zu sein. *Kr.*

Jegorow. Ueber die Drehung der Polarisationsebene unter dem Einfluss von Elektromagneten. Bull. d. St. Pétersb. XV, 492-495†; Ber. d. chem. Ges. 1870. 990; Naturf. IV, 407.

Die Beschreibung der Versuche ist nicht genau genug um die Bildung eines Urtheils über den Werth der Resultate zu gestatten.

Es wurde die Drehung (5,3°) der Polarisationsebene in einem zwischen den Polen eines Elektromagneten befindlichen Stück Faraday'schen Glases von 44^{mm} Länge bestimmt, darauf die (2,5°) in einem mit Wasser angefüllten Rohr von 50^{mm} Länge, das durch planparallele Gläser geschlossen war. Schliesslich wurde das Faraday'sche Glas in das Wasser getaucht und die Drehung in der Polarisationsebene von neuem bestimmt. Die jetzt beobachtete 5,7° war kleiner als die berechnete 6,18°. Im Faraday'schen Glase wird also die Polarisationsebene stärker gedreht, wenn es von Luft als wenn es von Wasser umgeben ist.

In einem Glastroge befand sich ein Glasrohr; es wurde der Trog mit einer Lösung von Eisenvitriol in Wasser (16 Proc.) gefüllt, das innere Rohr mit einer schwachen (7 Proc.) Lösung, und dann auch umgekehrt der Trog mit der schwächeren, das Rohr mit der stärkeren. Die schwache Lösung drehte die Polarisationsebene stärker, wenn sie von der starken, als wenn sie von Luft umgeben ist; dasselbe fand statt wenn die schwächere Lösung in die stärkere getaucht wurde.

Die Drehung der Polarisationsebene in einer Zuckerlösung schien beim Schliessen des Stroms für den Elektromagneten eine bleibende Verrückung zu erfahren. *Kr.*

Gill. Ueber einige Verbindungen von Metallsalzen mit Rohrzucker. Ber. d. chem. Ges. IV. 1871. 417-419.†

Jodnatrium lieferte ausserordentlich kleine Krystalle mit Rohrzucker, und zwar immer dieselbe Verbindung, gleichviel welches das Verhältniss des Zuckers zum Salz sein mochte. Die Zusammensetzung ist durch die Formel

$$2(C_{12}H_{22}O_{11}), 3NaJ, 3H_2O$$

ausgedrückt. Eine Lösung des Salzes — 20 Gramm in 100cc Wasser — dreht einen polaris. Lichtstrahl $\frac{69}{100}$; der in dieser Lösung befindliche Zucker (als rein angenommen) würde auf das nämliche Volumen reducirt, eine Drehung von $\frac{70,4}{100}$ hervorbringen, so dass das Drehungsvermögen des Zuckers durch dessen Verbindung mit Jodnatrium nicht beeinträchtigt wird. *Kr.*

O. Popp. Circularpolarisation des Ricinusöls. Chem. C. Bl. 1871. 243-244†; Arch. Pharm. Bd. 195 p. 233.

Ricinusöl dreht die Polarisationsebene nach rechts; während alle übrigen fetten Oele, so wie Schmalz- und Talgarten sich indifferent gegen das Licht verhalten. 10procentige Lösungen des Oeles in absolutem Alkohol ergaben die spec. Drehkraft $= 12,15°$. *Kr.*

Fernere Litteratur.

O. Hesse. Ueber die Anwendung der Polarisation zur Bestimmung des Werthes der Chinarinden. Ber. d. chem. Ges. IV, 692-693†; J. of chem. soc. (2) IX, 1095-1096; Chem. C. Bl. 1871. 664-665.

J. DE VRY (Vrij). On the application of molecular rotation to the determination of the value of cinchona barks. J. of chem. soc. (2) IX, 857-858; Pharm. J. Trans. (2) II, 1.

DE LA RIVE. Recherches sur la polarisation rotatoire magnétique des liquides. Ann. d. chim. (4) XXII, 5-48; Cimento (2) IV, 183.

TUCHSCHMID. Ueber den Einfluss der Temperatur auf das molekulare Drehungsvermögen einiger circularpolarisirender Substanzen. (Bericht, verg. Jahrgang 1870); Chem. C. Bl. 1871. 768; Bull. soc. chim. (2) XVI. 1871, 2.

VILLARI. Sul tempo che impiega il flinta magnetizzarsi, smagnetizzarsi e far ruotare il piano di polarizzazione. Rendic. Lomb. (2) III, 457-468.

---

16. Chemische Wirkungen des Lichts.

C. SCHULTZ-SELLACK. Ueber die Lichtempfindlichkeit der Silberhaloidsalze und den Zusammenhang von optischer und chemischer Lichtabsorption. POGG. Ann. CXLIII, 161 bis 171†; Ber. d. chem. Ges. IV, 210; Berl. Monatsber. 1871. 56-59; Z. S. f. Ch. XIV, 381-382; Chem. C. Bl. 1871. 783-784; Naturf. 325-327; Phil. Mag. (4) XLI, Suppl. 549-550; Arch. sc. phys. (2) XLI, 65; SILLIM. J. (3) II, 457; Cimento (2) IV, 419-421.

Alle Lichtstrahlen, welche auf eine Substanz chemisch einwirken, werden, wie zuerst DRAPER und HERSCHEL gezeigt haben, absorbirt, sie verschwinden daher auch für das Auge. Man erhält also durch das photographische Verfahren die mit chemischer Wirkung verknüpfte „chemische Lichtabsorption.“ Hr. SCHULTZ-SELLACK hat früher (vgl. diese Berl. Ber. 1870) gezeigt, dass durch Schmelzen Chlor-, Brom-, Jodsilber als glasklare Massen erhalten werden, die wegen der langsamen Veränderung, die sie durch Licht erleiden, sehr geeignet sind zur Untersuchung der „optischen Absorption.“ Durch beide Untersuchungsmittel hat

Hr. SCHULTZ-SELLACK gefunden, dass optische und chemische Lichtabsorption genau übereinstimmen: „Alle Farben, welche von den Silberhaloidsalzen, in der Dicke von einigen Millimetern, merklich optisch absorbirt werden, bewirken chemische Zersetzung; die Lichtabsorption ist bei diesen Stoffen stets mit chemischer Aktion verknüpft.

So ist Chlorsilbercollodium nur empfindlich für das äusserste Violett bis etwa zur Hälfte zwischen den FRAUNHOFER'schen Linien *H* und *G*; Jodsilbercollodium über *G* hinaus, und Bromsilbercollodium bis zur Linie *F*. Gemischtes Jod- und Bromsilbercollodium ist sogar empfindlich bis zur Linie *E*, ebenso gemischtes Jod- und Chlorsilber. Genau bis auf die genannten Linien findet bei durchsichtigen Platten dieser Substanzen die optische Absorption statt.

Da Hr. SCHULTZ-SELLACK früher a. a. O. gezeigt hat, dass die ultrarothen Strahlen von Silberhaloidsalzen fast gar nicht absorbirt werden, so gilt mit Einschluss der Wärmestrahlen der Satz: Die Haloidverbindungen des Silbers werden durch alle Strahlen chemisch verändert, welche sie in merklicher Stärke absorbiren. *E. O. E.*

C. SCHULTZ-SELLACK. Chemische und mechanische Veränderung der Silberhaloidsalze durch Licht. POGG. Ann. CXLIII, 439-449†; Ber. d. chem. Ges. IV. 1871. 343-345; Z. S. f. Ch. XIV. (2) VII, 505-507; J. of chem. soc. IX, 481-482 und (2) X, 29-30; Phil. Mag. (4) XLI, 550-552; DINGL. J. CC, 386-389; Pol. C. Bl. 1871. 853-855.

Nach Hrn. SCHULTZ-SELLACK's Ansicht kann man die Zersetzungen von Chlor-, Brom- und Jod-Silber im Licht, als durch das Licht bedingte Dissociations-Erscheinungen betrachten, da durch Zuführung eines Ueberschusses der Dämpfe von resp. Brom, Chlor und Jod jene Zersetzung auch während der Belichtung verschwindet.

Wenn aber die klaren und glänzenden Krystalle von Chlor-, Brom- und Jod Silber, die man aus ammoniakalischer resp. aus der Lösung in Jodwasserstoff erhalten kann, in Glasröhren bei

Gegenwart von freiem Chlor resp. Brom und Jod eingeschlossen, dem Licht exponirt, so findet an Stelle der chemischen nun eine mechanische Veränderung statt. Die Jodsilberkrystalle zerfallen zu Pulver, die Brom- und Chlor-Silberkrystalle werden trübe und verlieren ihren Glanz. Wie die Krystalle verwandelt sich die klare durchsichtige Jodsilberschicht, welche man durch Jodiren eines Silberspiegels erhält, im Sonnenlicht in eine gelblichgraue rauhe Masse, welche je nach der Dauer der Einwirkung zuerst gelbbraun, dann dunkelbraun und sehr trübe, dann roth und grün und blau, indem sie wieder bedeutend durchsichtiger wird, und endlich hellbläulich weiss erscheint. Diese Farben sind Beugungsfarben und sind durch die Feinheit der durch das Licht bewirkten Pulverung des Jodsilbers bedingt. Diese mechanische Veränderung des Jodsilbers geschieht nur durch diejenigen Farben des Spektrums, welche das Jodsilber photographisch erregen.

Daher kann man mechanische Jodsilberbilder erhalten, wenn man das Licht durch eine Negativplatte auf Jodsilber einwirken lässt und zwar bei kurzer Belichtung ein in der Durchsicht braun gezeichnetes Positiv, bei längerer Lichteinwirkung ein hellbläuliches Negativ. Dieselben Bilder erhält man auch auf mit Jod geräucherten Jodsilbercollodium.

Die Frage, ob diese durch das Licht bewirkte mechanische Veränderung der Silberhaloidsalze beim gewöhnlichen photographischen Process eine Rolle spielt, beantwortet Hr. Schultz-Sellack dahin: dass die mechanische Veränderung der Silberhaloidsalze im photographisch empfindlichen Zustande der chemischen Veränderung zwar völlig parallel geht, aber äusserst gering ist, und dass der photographische Process wesentlich mit der chemischen Zersetzung verknüpft ist.

Diese mechanische Zertheilung durch das Licht, welche bisher nur beim Realgar bekannt war, vermuthet Hr. Schultz-Sellack auch bei anderen lichtempfindlichen Substanzen z. B. dem krystallisirten Zinnjodid und dem doppeltchromsauren Kali.

E. O. E.

C. Schultz-Sellack. Ueber die Färbungen der trüben Medien und die sogenannte farbige Photographie. Pogg. Ann. CXLIII, 449-491†; Dingl. J. CC, 487-489. cf. oben, Polarisation.

Gestützt auf die oben besprochenen Arbeiten nimmt Hr. Schultz-Sellack die Farben trüber Medien, wie die des Jodsilbers, als Färbungen einer dünnen Schicht des trüben Mediums an, wenn die Theilchen und ihre Abstände kleiner werden als eine $\frac{1}{4}$ Wellenlänge, im Gegensatz zu Hrn. Brücke, der sie als Dickenfarben, entstanden durch Interferenz des an der Vorder- und Hinterfläche der Theilchen reflektirten Lichts ansieht.

In Bezug auf die sogenannte farbige Photographie bemerkt Hr. Schultz-Sellack, dass, wenn man die Jodcollodiumschicht vor dem Eintauchen in das Silberbad nicht zu stark eintrocknen lässt, die Jodsilbercollodiumschicht auch im reflektirten Licht prächtige und mit wachsendem Incidenzwinkel auch stärker brechbare Farben liefert; daher vermuthet Hr. Schultz-Sellack, dass die Farben, welche die farbigen nach dem Verfahren von Becquerel und Poitevin auf gebräuntem Chlorsilber gewonnenen Photographien zeigen, denselben Ursprung haben. Da ferner die photochromische Schicht auch andere Farben als die identischen geben kann, so ist anzunehmen, dass die scheinbar specifische Wirkung der Farben in der That nur Intensitätswirkung des in den Farben enthaltenen auf Chlorsilber allein wirksamen Lichts ist. Die Erzeugung identischer Farben durch Lichtwirkung ist hiernach zufällig, das Problem durchaus ungelöst.

E. O. E.

C. Schultz-Sellack. Photographische Eigenschaften der Kupfersalze. Chem. C. Bl. 1872. 77†; Phot. Arch. XII, 262.

Die Haloidsalze des Kupfers sind lichtempfindlich wie Silberhaloidsalze. Eine Kupferplatte, wie im Daguerre'schen Verfahren jodirt und bromirt und in der camera belichtet, lässt sich durch Quecksilberdämpfe entwickeln. Und wenn die Kupferplatte unter einem Negativ hinreichend lange belichtet wird, erhält man ein Bild, das sich durch unterschwefligsaures Natron

fixiren lässt. Eine Entwickelung wie beim Collodiumverfahren kann deshalb nicht stattfinden, weil die Kupfersalze im Wasser löslich sind. *E. O. E.*

H. Vogel. Untersuchungen über das unsichtbare photographische Bild. Ber. d. chem. Ges. IV, 825-827†; J. of chem. soc. (2) X. (1872) 31-32; Chem. C. Bl. 1871. 761-762; Dingl. J. CCII, 453-456; Pol. C. Bl. 1872. 33-36; Naturf. IV, 406-407; Photogr. Mitth. 1871. October.

Neuere Untersuchungen haben die frühere Erfahrung (vgl. Berl. Ber. 1865. 269) bestätigt, dass bei der Belichtung eine Reduktion des Jodsilbers vor sich geht, indem sich Silberjodür bildet und das Jod chemisch von den gegenwärtigen Körpern (Sensibilisatoren) gebunden wird, aber dabei einen auffälligen Unterschied in dem chemischen Verhalten des Jodsilbers ergeben, je nachdem dasselbe unter Silbersalz oder einem anderen Sensibilisator dem Licht ausgesetzt wird.

Unter Höllenstein belichtetes Jodsilber verliert durch Behandeln mit Jodkalium den Lichteindruck vollständig, während unter Blutlaugensalz belichtetes Jodsilber den Lichteindruck durch Jodkaliumlösung nicht verliert.

Hr. Vogel erklärt dies durch die eigenthümliche Reaktion des Jods auf Höllensteinlösung. 2 AgJ zersetzen sich in Ag_2J und J, letzteres bildet mit Silbersalz sofort Jodsilber und jodsaures Silber neben freier Salpetersäure:

$$6J + 6AgNO_3 + 3H_2O = AgJO_3 + 5AgJ + 6HNO_3.$$

Geht diese Reaktion unter Einwirkung von Licht vor sich, so wird das entstandene AgJ bei Gegenwart eines $AgNO_3$-Ueberschusses sofort weiter zerlegt und bildet dann Silberjodür. Die Reaktion geht daher vor sich:

$$14AgJ + 12AgNO_3 + 6H_2O = 12Ag_2J + 2AgJO_3 + 12HNO_3 \quad [1]$$

Die Stellen, wo das Licht gewirkt hat, d. h. das unsichtbare Bild, enthalten demnach Silberjodür, Silberjodat und freie Salpetersäure.

Nun ist es bekannt, wie leicht Jodate in Berührung mit Jodiden bei Gegenwart freier Säure freies Jod liefern. Diese Reaktion geht auch vor sich, wenn Jodkalium auf das unter Silberlösung erzeugte Jodsilberbild (Gleichung 1) wirkt, und das so entstandene, freie Jod verwandelt das Silberjodür sofort in Jodid und daher verschwindet das Bild.

Bei der Belichtung unter gelbem Blutlaugensalz geht dies durch die Aufnahme von Jod aus dem Jodsilber in rothes Blutlaugensalz und Jodkalium über:

$$2AgJ + K_4FeCy_6 = Ag_2J + K_3FeCy_6 + KJ \qquad [2]$$

Da sich unter diesen Bedingungen Jodkalium und rothes Blutlaugensalz gegenseitig nicht zersetzen, so bleibt das unsichtbare Bild bestehen. Die Gegenwart von geringen Beimengungen organischer Substanzen, wie sie durch das Collodium nach und nach in das Silberbad gelangen können, verhindert die Zerstörung des unsichtbaren Bildes; aber durch wenige Tropfen übermangansauren Kalis kann leicht der normale Zustand der Silberlösung hergestellt werden.

„Merkwürdig und nicht erklärt ist es, dass auch gelbes Blutlaugensalz den unter Silbersalz entstandenen Lichteindruck zerstört, während doch auf der anderen Seite gerade dasselbe Blutlaugensalz die Veränderung des Jodsilbers im Lichte sehr entschieden befördert." (Gleichung 2.)

Die Zersetzung, welche bei Gegenwart anderer jodbindender Körper während der Belichtung des Jodsilbers vor sich geht, ist der in der Gleichung (2) angegebenen analog."

E. O. E.

E. BUDDE. Ueber die Einwirkung des Lichts auf Chlor und Brom. POGG. Ann. CXLIV, 213-219†; SILLIM. J. (3) III, 215; Naturf. IV, 402-404; ERDM. u. KOLBE J. (2) IV, 231-237; Chem. C. Bl. 1871. 689; J. chem. soc. (2) X. 1872 p. 28-29; Phil. mag. (4) XLII, 290-294; Arch. sc. phys. (2) XLII, 406-410.

Von dem Satz, der von FAVRE, SILBERMANN und CLAUSIUS aufgestellt ist, dass die Moleküle der einfachen Gase aus zwei

Atomen bestehen, und der Thatsache ausgehend, dass freies Chlor durch Sonnenlicht eine erhöhte Aktivität erhält, kommt Hr. Budde zu dem Schluss, dass die Moleküle Cl_2 von den sogenannten chemischen Strahlen in die Atome Cl gespalten werden; und unter Berücksichtigung des Avogadro'schen Satzes zu der weiteren Folgerung: Freies Chlor vergrössert durch Insolation sein specifisches Volumen, um so mehr, je stärker es beleuchtet wird. Da aber die gleichzeitige Rückbildung der Moleküle Cl_2 durch Zusammenprallen der einzelnen Atome Cl mit Wärmebildung verbunden ist, so wird durch jene Strahlen eine wenn auch noch so geringe stationäre Temperaturerhöhung hervorgebracht. So gelangt Hr. Budde zu der Consequenz „dass freies Chlor, wenn es von dem sogenannten chemischen Lichte bestrahlt wird, sich ausdehnen, im dunkeln aber sich wieder zusammenziehen muss. Diesen Satz hat Hr. Budde experimentell geprüft und richtig gefunden, indem er ein mit Chlor gefülltes Differentialthermometer, dessen Index, Schwefelsäure resp. Chlorkohlenstoff CCl_4 war, der Beleuchtung der durch ein Prisma gegangenen Sonnenstrahlen aussetzte. *E. O. E.*

H. Vogel. Ueber die Lichtempfindlichkeit des rothen Blutlaugensalzes. Ber. d. chem. Ges. IV, 90-91†; Chem. C. Bl. 1871. 114 u. 221; Phot. Mitth. 1871. 231; Pol. C. Bl. 1871. 325-326; Dingl. J. 199. 323-325.

A. Vogel. Ueber die Zersetzung des Ferridcyankaliums durch das Sonnenlicht. Ber. d. chem. Ges. IV, 164-165.†

W. F. Gintl. Ueber die Verwendbarkeit des rothen Blutlaugensalzes zu photographischen Zwecken. Dingl. J. CCII, 387-388; Chem. C. Bl. 1871. 591†; Pol. C. Bl. 1871. 1320-1321.

Hr. H. Vogel weist auf die schon von Schönbein beobachtete Zersetzung der Blutlaugensalzlösung durch Sonnenlicht hin und auf die Verwendung desselben für photographische Zwecke, wofür Hr. A. Vogel und Hr. Gintl dasselbe schon früher benutzt haben. *E. O. E.*

Swan. Wirkungen des Lichts auf Mischungen von doppeltchromsauren Alkalien und Gelatine. Chem. C. Bl. 1871. 114; Phot. Arch. XI, 301; Pol. C. Bl. 1871. 135-136; Dingl. J. CXCIX, 130-133; J. of chem. soc. (2) IX, 304.

Nach Hrn. Swan wird eine heisse Gelatinlösung auf Zusatz von Chromoxyd oder einem Salze desselben sofort fest und kann weder durch Erwärmen noch durch heisses Wasser, wohl aber in Chlorkalk und in Wasserstoffsuperoxyd gelöst werden. Hr. Swan erklärt deshalb die Wirkung des Lichts auf Mischungen von doppelt chromsauren Alkalien und Gelatine dadurch, dass das Licht, in Verbindung mit Gelatine, die Chromsäure zu Chromoxyd reducirt und dieses die Gelatine in die bekannte lederartige Substanz umwandelt. Ebenso erklärt sich hieraus der Fehler des Chromatverfahrens und seine Ueberwindung, dass die Oberflächenschicht unlöslich wird, aber doch tonige Abdrücke liefert, wenn man während des Trocknens des Papieres auf den Boden des Raumes Chlorkalk streut. *E. O. E.*

Raoult. Ueber die Umwandlung des Rohrzuckers in Traubenzucker durch Einwirkung des Lichts. C. R. LXXIII, 1049; Naturf. V. 1872. 24†; Pol. C. Bl. 1872. 79-80; Dingl. J. CCIII, 79; Mondes (2) XXVI, 421; Inst. 1871. 133.

Die Veränderung, welche eine Rohrzuckerlösung ohne die geringste Gährung mit der Zeit erleidet, und welche in einer Umwandlung in Glycose bestehen soll, erklärt Hr. Raoult für eine Wirkung des Lichts, da eine Zuckerlösung, deren eine Hälfte im Licht sich langsam in Glycose verwandelt hatte, im Dunkeln unverändert geblieben war. *E. O. E.*

Swan. Ueber die Lichtempfindlichkeit des Kautschuks. Phot. Mitth. VII, 307†; Pol. C. Bl. 1871. 462.

Simpson. Action de la lumière sur le caoutchouc. Bull. soc. chim. (2) XVI. 1871 (2) 181-182; Dingl. J. CXCIX, 511 bis 512.

Hr. Simpson berichtet über die Entdeckung des Hrn. Swan,

dass eine belichtete Kautschukschicht auf lithographischen Stein übertragen und belichtet, die Fähigkeit erhält, an den belichteten Stellen Schwärze anzuziehen und festzuhalten, und gründet darauf einen photographischen Process.

Nach Hrn. SWAN soll Kautschuk durch Licht unlöslich in Benzol und Terpentinöl, aber löslich in Alkohol werden.

E. O. E.

MONKHOVEN. Ueber den chemischen Brennpunkt. Phot. Corresp. 1871. 177.†

Hr. MONKHOVEN theilt mit, dass wenn die jetzt gebräuchlichen Objektive keinen chemischen Brennpunkt zu haben scheinen, dies lediglich dem Umstande zuzuschreiben ist, dass mit nassem Collodium überzogene Platten nicht hinreichend eben sind. Schon bei 20—30facher Vergrösserung erscheinen diese Platten gleichsam mit Sandkörnern bedeckt. Tannin- und Albuminpapier geben Bilder die eine 20—30fache Vergrösserung gestatten; versilberte Glasplatten, wie DAGUERREotypplatten verwendet, ertragen eine 200fache Vergrösserung. Mit diesen kann bei den Objektiven ein chemischer Brennpunkt nachgewiesen werden.

E. O. E.

VIDAL. Wirkung des gelben Lichts. Phot. Mitth. VIII, 51.†

Hr. VIDAL theilt mit, dass gelbes Licht eine durch weisses Licht begonnene Wirkung fortzusetzen vermöge. Denn photographisches Papier, welches zur Hälfte mit schwarzem Papier bedeckt, 2—3 Sekunden dem Sonnenlicht exponirt wurde, lief kaum sichtbar an. Nach Entfernung des schwarzen Papiers mit gelbem Glase bedeckt und wieder exponirt, färbte sich erstere Hälfte immer dunkler, während die vorher nicht exponirte Hälfte weiss blieb.

E. O. E.

Selmi und Piacentini. Einfluss farbiger Lichtstrahlen auf die Respiration. Naturf. 1872. 129-130; Rendic. Lomb. (2) III. Heft 2.

Die Herren Selmi und Piacentini haben die Kohlensäuremenge bestimmt, welche von Thieren (Hund, Huhn, Taube) ausgeathmet werden, je nachdem sie unter weissem, schwarzem oder verschiedenen farbigen Gläsern sich befanden, und gefunden, dass gelbes und grünes Licht die Athmung, die Kohlensäureausscheidung, am meisten begünstigen. *E. O. E.*

Schnauss. On iodide of silver in its relations to photographic chemistry. Amer. Chem. I, 375.†

Diese Uebersetzung behandelt die Entdeckung des Hrn. Schnauss, dass nur bei einem Ueberschuss von salpetersaurem Silber gebildetes Jodsilber lichtempfindlich ist und die damit in Zusammenhang stehenden Arbeiten von Reissig, Lea, Vogel.
E. O. E.

Bazin. Photographische Entdeckung. Pol. Notizbl. 1871. p. 16.

C. Lea. Ueber Beschleunigung der Exposition in der Camera obscura der Photographen mittelst der Anwendung rothen Lichts. Dingl. J. CIC, 265-267.

Wharton Simpson. Ueber ein neues organisches Chlorid für die Photographie. Pol. C. Bl. 1871. 72; Phot. Mitth. 1870. 202; Chem. C. Bl. 1871. 206.*

W. Pfeffer. Die Wirkung farbigen Lichtes auf die Zersetzung der Kohlensäure in Pflanzen. Arb. d. Bot. Inst. in Würzburg. 1871. Heft I, 1-76.†

Nach einer eingehenden Kritik der Litteratur bespricht Hr. Pfeffer zunächst die von ihm angewendeten Apparate und Untersuchungsmethoden. Seine gasometrische Methode lehnt

sich an die des Hrn. Boussingault an. Die Versuchsblätter wurden in den ausgebauchten Theil eines calibrirten, durch Quecksilber abgesperrten Glasrohres gebracht, eine bekannte Menge Kohlensäure eingeleitet und der Apparat dann unter einer doppelwandigen, mit einer Flüssigkeit gefüllten Glasglocke den Sonnenstrahlen mehrere Stunden hindurch ausgesetzt. Die nach der Exposition zurückgebliebene Kohlensäuremenge wurde durch Absorption mittelst Kalilauge bestimmt und die zersetzte Menge dieses Gases als Differenz gefunden. Hr. Pfeffer gelangte zu folgenden Resultaten:

Absorbirende Flüssigkeiten	Procent. Mittelwerthe	Extreme
	a) für zersetzte Kohlensäure.	
Wasser	100	—
Chromsaures Kali . . .	88,6	79,2—98,7
Kupferoxydammoniak . .	7,6	4,5—10,1
Orsellin	53,9	48,0—62,8
Anilinviolett	38,9	30,4—46,9
Anilinroth	32,1	25,1—28,4
Chlorophyll	15,9	10,5—20,1
	b) für gebildete Kohlensäure.	
Dunkel	13,2	10,0—17,2
Jod in Schwefelkohlenstoff	14,1	11,1—16,4.

Die Lösungen des doppeltchromsauren Kali und Kupferoxydammoniak waren so regulirt, dass das Spektrum durch dieselben in zwei Hälften getheilt wurde; Kupferoxydammoniak liess die violetten und blauen und einen geringen Theil der grünen Strahlen, chromsaures Kali die andere, minder brechbare Hälfte hindurch. Addirt man die hinter den beiden Medien zersetzte Kohlensäuremenge, so erhält man 96,2, eine Zahl die nur um 3,8 von der hinter Wasser zersetzten Kohlensäuremenge abweicht. Die Lösung von Anilinroth liess nur Roth und Orange bis zur Natronlinie hindurch. Die Orsellinlösung nahm nur die gelben Strahlen mit wenig Orangen hinweg, das Anilinviolett absorbirte die gelben und grünen Strahlen. Die Wirkung der gelben Strahlen ergiebt sich also als Differenz der hinter Wasser und hinter Orsellinlösung zersetzten Kohlensäure.

Ebenso findet man die Gesammtwirkung der gelben und grünen Strahlen aus der Differenz der mit Wasser und mit Anilinviolett erhaltenen Resultate. Hieraus lässt sich die Wirkung der grünen Strahlen für sich berechnen. Die Wirkung der rothen und orangen Strahlen konnte direkt bestimmt werden, da die angewendete Lösung von Anilinroth nur diese Strahlen hindurchliess. Die brechbareren Strahlen kamen bei der Kupferoxydammoniaklösung zur Anwendung und wurden ihrer geringen Wirkung wegen nicht weiter zergliedert. Setzt man die Zersetzungswirkung des gemischten Lichtes gleich 100, so ergeben sich nach den Versuchen des Hrn. PFEFFER für die Wirkung der einzelnen Strahlen folgende Verhältnisszahlen:

Roth und Orange .	32,1
Gelb	46,1
Grün	15,0
Blau, Indigo, Violett	7,6
	100,8.

Hieraus folgt, dass jeder Spektralfarbe eine specifische Zersetzungskraft für Kohlensäure zukommt, die dieselbe bleibt, gleichviel ob die betreffenden Strahlen für sich oder mit anderen combinirt auf assimilationsfähige Blätter einwirken. Aus den gefundenen Werthen construirt Hr. PFEFFER nun eine Curve der Zersetzungskraft, indem er auf einem linearen Spektrum in der Mitte der Strecken, welche die untersuchten Spektralfarben einnehmen, den betreffenden Zersetzungswerthen proportionale Ordinaten errichtet. Diese Zersetzungs- oder Assimilationscurve zeigt mit der von FRAUNHOFER entworfenen Curve der Helligkeit grosse Uebereinstimmung, die noch grösser sein würde, wenn für jene eine grössere Zahl von Ordinaten zu Gebote stände. Das Maximum beider Curven liegt in Gelb zwischen *D* und *E*. Dagegen ist der Verlauf der Zersetzungscurve von der Curve der chemischen Intensität (nach BUNSEN und ROSCOE), deren Maximum jenseits der violetten Strahlen liegt, und von der Intensitätscurve der Wärme (nach J. MÜLLER) durchaus verschieden. Hr. PFEFFER resumirt seine Untersuchungen mit folgenden Worten: „Nur die für unser Auge sichtbaren Strahlen des Spek-

trums vermögen die Zersetzung der Kohlensäure anzuregen, und zwar leisten bei diesem Process die am hellsten erscheinenden, die gelben Strahlen allein fast so viel als alle übrigen Strahlen zusammen genommen. Die am stärksten brechbaren und auf Chlorsilber u. s. w. sehr energisch einwirkenden Strahlen des sichtbaren Spektrums haben für die Assimilation eine nur sehr untergeordnete Bedeutung." Auffallend erscheint Hrn. Pfeffer die geringe Zersetzungswirkung (von 15,9) des durch eine Chlorophylllösung hindurchgegangenen Lichtes, da dieselbe von Gelb und Grün nur wenig und auch von den orangen und rothen Strahlen nur einen Theil absorbirt. Die muthmaassliche Ursache davon findet Hr. Pfeffer in der Lichtschwächung. Der übrige Inhalt der Pfeffer'schen Abhandlung nimmt mehr das pflanzenphysiologische als das physikalische Interesse in Anspruch.

Lw.

E. Lommel. Ueber das Verhalten des Chlorophylls zum Licht. Pogg. Ann. CXLIII, 568-585.† cf. die beiden früheren Referate.

Hr. Lommel beschreibt zunächst das Absorptionsspektrum einer alkoholischen resp. ätherischen Chlorophylllösung und vergleicht damit das fluorescirende Spektrum derselben: jedem hellen Streifen im fluorescirenden Spektrum entspricht genau nach Lage und Stärke ein dunkler Streifen im Absorptionsspektrum, jener beginnt an derselben Stelle wie das in concentrirter Lösung absorbirte Spektrum. Wird das Fluorescenzlicht der Chlorophylllösung mittelst eines Prismas analysirt, so zeigt es sich nur aus den rothen Strahlen zwischen *B* und *C* zusammengesetzt. Das Verhalten der festen Chlorophyllkörner im Licht wurde an einem dunkelgrünen Blatte von Phrynium setosum geprüft und stimmte mit dem der Lösung nicht vollkommen überein; die Absorptionsstreifen II, III und IV, welche die Lösung zeigt, sind beim festen Chlorophyll nicht vorhanden; eine kräftige Absorption findet bei letzterem nur im Roth zwischen *B* und *C* und im Violett statt. Ausserdem zeigt das feste Chlorophyll keine Fluorescenz. Hr. Lommel beantwortet darauf

die Frage, welche Strahlengattung für die Sauerstoffabscheidung in der lebenden Pflanze die wirksamste sei, aus theoretischen Gründen dahin, dass dies die rothen Strahlen zwischen *B* und *C* sein müssen, weil es diejenigen sind, welche durch das Chlorophyll am stärksten absorbirt werden und zugleich eine hohe mechanische Intensität (Wärmewirkung) besitzen. Er glaubt, dass die bisherigen Versuchsresultate, speciell die von Hrn. Pfeffer (s. o.) sich mit diesem Satze in Uebereinstimmung bringen lassen. Hr. Pfeffer hatte allerdings aus seinen Versuchen gefolgert, dass den gelben Strahlen das Maximum der Wirkung zuzuschreiben sei. Hiergegen wendet Hr. Lommel ein, dass dann hinter einer Chlorophyllösung, welche die gelben Strahlen sehr gut durchlässt, die Zersetzungswirkung kräftiger sein müsse, als hinter Orsellin, Anilinviolett und Anilinroth, welche das Gelb nicht durchlassen. In Wirklichkeit sei umgekehrt die zersetzende Wirkung hinter Chlorophyll bedeutend geringer, als die hinter Orsellin u. s. w., weil das Chlorophyll die wirksamen rothen Strahlen zwischen *B* und *C* nicht hindurchlasse, während die anderen genannten für Roth passirbaren Flüssigkeiten einen grossen Effekt gäben. Ueber die theoretischen Betrachtungen, welche Hr. Lommel über den Zusammenhang zwischen Absorption und Fluorescnz anstellt, ist a. O. referirt worden.

Lw.

E. Gerland und N. W. P. Rauwenhoff. Beiträge zur Kenntniss des Chlorophylls und einiger seiner Derivate. Pogg. Ann. CXLIII, 231-239†; Arch. néerl. VI.

Weitere Untersuchungen über das Absorptionsspektrum des Chlorophylls mit einem Desaga'schen Spektroskop nebst graphischer Darstellung der erhaltenen Spektren nach J. Müller (Pogg. Ann. LXXII. 76). Die Verfasser fanden das Spektrum der alkoholischen Lösung des Chlorophylls von Brassica oleracea (Var. crispa) mit der Hagenbach'schen Beobachtung übereinstimmend (die Hauptabsorptionsstreifen sind I (Roth) etc. bis VI. be-

zeichnet), nur konnten sie I als in zwei Abtheilungen getrennt unterscheiden wie Schönn (Z. S. f. analyt. Chem. IX. 1870). Festes Chlorophyll, auf einer Glasplatte niedergeschlagen, soll dasselbe Spektrum geben, während Hagenbach Berl. Ber. 1870. p. 357 u. 377 nur den Absorptionsstreifen I bemerkte. Die Verfasser scheinen mit Aether angefeuchtetes festes Chlorophyll beobachtet zu haben p. 234-235, wodurch der Versuch an Reinheit verlieren würde. Als sie das durch frische grüne Blätter gegangene Licht untersuchten, fanden sie dieselben Absorptionsstreifen wie bei frischer Chlorophylllösung (dies stimmt mit Stokes, Sachs, Schönn, nicht mit Hagenbach). Die Anschauung Fremy's (1860), dass das Chlorophyll aus der Mischung einer gelben und grünen Farbe des Phylloxanthins und Phyllocyanins bestehe, fanden sie nicht bestätigt, wie auch schon Askenasy (Botanische Ztg. XXV, 1867) und Schönn (Phylloxanthin ist nur modificirtes Chlorophyll). Auch untersuchten die Verfasser den grünen und gelben Farbstoffe Filholt's, die derselbe 1868 durch Zerlegung des Chlorophylls mit Oxalsäure oder Weinsäure erhalten hatte. Die Absorptionsspektra jener Farbstoffe geben zusammen das des modificirten Chlorophylls (d. h. des durch Stehen an der Luft veränderten). *Sch.*

E. Gerland. Ueber die Einwirkung des Lichts auf das Chlorophyll. Pogg. Ann. CXLIII, 585-610†; J. chem. soc. (2) X, 160-164. cf. Abschnitt „Spektralanalyse."

Hr. Gerland untersuchte die Veränderung der Absorptionsspektren, welche alkoholische, ätherische, frische und (nach der Bezeichnung von Stokes) modificirte Chlorophylllösungen unter dem Einfluss der Insolation zeigen. Die alkoholische Lösung des frischen Chlorophylls besitzt vier Absorptionsstreifen; im Sonnenlicht verfärbt sie sich rasch. Schon nach ¼stündiger Einwirkung wird sie braun. Die Streifen verschwinden in der Reihenfolge ihrer Intensität, Streifen I zuletzt. Eine „halbmodificirte" alkoholische Chlorophylllösung zeigte eine Andeutung des Streifen V des modificirten Chlorophylls. Das vollständig modificirte Chlorophyll — aus alkoholischer Lösung nieder-

geschlagen und in Aether wiederum gelöst — zeigte den dunklen Streifen III verschoben und den hellen Streifen im Blau zwischen *b* und *F* deutlich; im Ganzen traten hier also zwischen *a* und *F* fünf Streifen auf. Bei der Insolation verschwinden dieselben sehr langsam; nach 40tägiger Insolation zeigten sich immer noch Spuren von Streifen I. Das Spektrum der ätherischen Lösung besitzt dieselben, wenn auch dunklere Streifen wie das der alkoholischen, nur verfärbt sich jene bedeutend langsamer wie diese. Erst nach 1½stündiger Bestrahlung zeigte die ätherische Lösung eine geringe Farbenänderung und zwar trat im Spektrum dann der helle Streifen des vollständig modificirten Chlorophylls auf, während der Streifen III nicht verschoben war. Hiernach sind Verfärbung und Modifikation des Chlorophylls gesonderte Erscheinungen, was sich im Spektrum auch durch verschiedene Zahl der Absorptionsstreifen ausspricht. Hr. GERLAND findet weiterhin, dass die Modifikation ein Oxydationsvorgang ist, während bei der Verfärbung des Chlorophylls keine Oxydation eintritt. Die Verfärbung besteht in einer molekularen Umlagerung. Dagegen kann die Verfärbung nur nach vorhergegangener Oxydation stattfinden. Aetherische oder alkoholische, ausgekochte Lösungen in zugeschmolzenen Glasröhren oder über Quecksilber unter Luftabschluss verfärbten sich auch bei andauernder Insolation nicht. Sobald sie unter Luftzutritt der Bestrahlung ausgesetzt wurden, verfärbten sie sich wie gewöhnlich. Das Chlorophyll ist somit „in Luft und Licht zweien, seine Veränderung zu bewirken strebenden Kräften ausgesetzt, der chemischen Anziehung des Sauerstoffs auf seine Theilchen und den dieselben umzulagern strebenden Lichtschwingungen des Aethers. Befindet sich eine beleuchtete Chlorophylllösung in der Luft, so tritt zuerst Sauerstoff mit ihr in Verbindung, das Chlorophyll beginnt modificirt zu werden, im genügend intensiven Licht unterbricht dann dieses den Process, die Verfärbung geht vor sich. Ist die Intensität des Lichtes nur schwach, so geht die Oxydation ihren Weg fort, das Chlorophyll wird modificirt.“ Durch eine Reihe weiterer Versuche fand nun Hr. GERLAND, dass die Verfärbung des Chlorophylls durch alle die Strahlen

bewirkt wird, welche es in Schichten von der Dicke einiger Millimeter absorbirt. Schliesslich wendet sich Hr. Gerland der Frage zu, in welcher Beziehung der Vorgang der Chlorophyllverfärbung mit der Assimilation der Pflanze steht. Hier war die Untersuchung des Absorptionsspektrums des festen Chlorophylls von Pflanzenblättern nothwendig. In diesem Spektrum haben die Herren Hagenbach und Lommel nur den Streifen I, Hr. Müller in Freiburg gar keinen Streifen gesehen. Hr. Gerland fand nun in den Absorptionsspektren der Blätter von Ficus elastica, Paeonia, Rhododendron, Syringa u. s. w. nicht bloss Streifen I, sondern auch II, III und IV. Die Streifen zeigten aber Verdunkelung und Verschiebung gegen das rothe Ende des Spektrums hin; das rothe Licht, in geringerem Grade auch das gelbe, war geschwächt; Streifen III zeigte sich besonders bei Ficus elastica stark verbreitert. Den Grund dieses abweichenden Verhaltens findet Hr. Gerland in der im Vergleich mit der Chlorophylllösung grösseren Trübung; eine solche verursacht nach den Untersuchungen des Hrn. Melde in der That eine Verschiebung der Absorptionsstreifen. Durch Zusatz von Seifenwasser oder Seife zu der ätherischen resp. alkoholischen Chlorophylllösung erhielt Hr. Gerland Spektren, welche mit denen der Blätter die grösste Aehnlichkeit hatten. Die Verschiebung der Streifen spricht somit nicht gegen die Verschiedenheit des Chlorophylls in den Blättern und in der Lösung. Die Strahlen nun, welche im Spektrum der Blätter ausser denen vom Chlorophyll absorbirten verdunkelt erscheinen, sind nach Hrn. Gerland diejenigen, welche die Assimilation besonders kräftig bewirken. Hiermit werden die Versuchsresultate der Herren Draper, Sachs, Pfeffer, Lommel, Prillieux, Baranetzky und Dehérain verglichen. Gegen Hrn. Pfeffer wird speciell bemerkt, dass „die seine Assimilationscurve gebenden Ordinaten nicht der Wirkung der einzelnen Strahlen, sondern der Summe der Wirkungen dieser Strahlen von etwa *A* bis *D*, von *D* bis nicht ganz *E*, von hier bis nahe *F* und von diesem Punkte bis *H* proportional sind," weil er nicht monochromatisches Licht anwendete; untergeordnete Maxima müssten auf solche Weise unerkannt blei-

ben. Die Herren Prillieux und Baranetzky kamen zu irrigen Folgerungen, weil sie objektive Lichtintensität und subjektive Helligkeitsempfindung verwechselten. Auf Grund der Versuche des Hrn. Draper findet Hr. Gerland das Maximum der Assimilationscurve im gelben Lichte, — ein Resultat, zum dem auch Hr. Pfeffer gelangte. *Lw.*

J. Baranetzky. Bemerkungen über die Wirkung des Lichts auf Vegetationsprocesse und Chlorophyllzersetzung. Bot. Zeit. 1871. 193-197.†

Aus einer früheren Arbeit von Hrn. Prillieux (Ann. sc. nat. V. sér, T. 10) schien hervorzugehen, dass die Gasausscheidung der Wasserpflanzen in verschiedenfarbigem Lichte nicht durch die specifische Natur der einzelnen Spektralfarben, sondern allein durch deren leuchtende Kraft bedingt sei. Prillieux benutzte bei seinen Versuchen farbige Lösungen von gleicher Durchsichtigkeit, deren Grad nach der Deutlichkeit von Schattenbildern photometrisch bestimmt wurde. Hr. Baranetzky macht nun gegen Hrn. Prillieux den Einwurf, dass eine blaue Kupferoxydammoniaklösung von derselben Durchsichtigkeit wie eine gesättigte Lösung von doppeltchromsaurem Kali bei einer Dicke der absorbirenden Schicht von 18—20^{mm}, wie sie Prillieux anwandte, alle Strahlen des Spektrums hindurchlasse. Er ersetzte deshalb die Kalilösung durch eine concentrirte Lösung von Eisenchlorid, welche nur die rothen, orangen, gelben und einen Theil der grünen Strahlen hindurchliess; die von ihm angewandte Kupferoxydammoniaklösung gestattete bei einer Dicke der absorbirenden Schicht von 25^{mm} nur den blauen, violetten, einem Theil der grünen und Spuren von rothen Strahlen den Durchgang. Die Durchsichtigkeit beider Lösungen wurde nach der Methode von Prillieux verglichen. Hr. Baranetzky ist der Meinung, dass er so beide Hälften des Spektrums von gleicher Lichtintensität erhalten habe. Die mit diesen Lösungen erhaltenen Versuchsresultate stimmen mit denen von Prillieux im Allgemeinen überein; nur fand Hr. Baranetzky sowohl die Gas-

ausscheidung als auch die Chlorophyllzersetzung im blauen Licht stärker als Prillieux. Da Hr. Pfeffer in seiner Arbeit über die Wirkung farbigen Lichtes auf die Kohlensäurezersetzung (s. oben) den Aufsatz von Prillieux übersehen hatte, nimmt Hr. Baranetzky für Prillieux Prioritätsrechte in Anspruch und glaubt, dass die Resultate Pfeffer's denen von Prillieux gar nicht widersprechen — ein Missverständniss, welches Hr. Pfeffer in einem späteren Aufsatze der botan. Zeitung (s. unten) selbst aufklärt. *Lw.*

W. Pfeffer. Zur Frage über die Wirkung farbigen Lichts auf die Kohlensäurezersetzung. Bot. Zeit. 1871. 319-323.†

Gegen Hrn. Baranetzky (s. oben) betont Hr. Pfeffer, dass er zum ersten Male vollgültig bewiesen habe, dass jeder Spektralfarbe ein specifischer, sowohl beim Isoliren als beim Combiniren mit anders brechbaren Strahlen gleichbleibender Zersetzungswerth zukomme, welcher die durch das Chlorophyll vermittelte Sauerstoffabscheidung bewirke. Bei den Versuchen des Hrn. Prillieux wurde eine so verdünnte blaue Lösung angewandt, dass auch von den Strahlen der minder brechbaren Spektralhälfte ansehnliche Quantitäten hindurchgingen. Bei den von Hrn. Baranetzky mitgetheilten Versuchen wurde die schwächer brechbare Spektralhälfte nicht weiter zergliedert. Aus beiden Versuchen folgt daher für Hrn. Pfeffer weiter nichts, als dass die Zersetzungskraft der Spektralfarben im Verhältniss stehe zu der leuchtenden Kraft derselben — ein Satz, der schon durch Draper (Ann. d. chim. 1844. p. 214) gefunden sei. Nach Prillieux hätte man z. B. die blauen und gelben Strahlen auf gleiche Helligkeit zu bringen, was übrigens schon an sich unmöglich sei. Würde man dann für beide Farben gleichen Effekt erhalten, so würde folgerichtig doch nur daraus hervorgehen, dass ihr Zersetzungswerth für Assimilation um ebensoviel geringer als ihre Leuchtkraft im Spektrum sei. Dass Licht von bestimmter Wellenlänge eine specifische Wirkung auf Kohlen-

säurezersetzung besitzt, hat weder Hr. PRILLIEUX noch Hr. BARANETZKY, sondern in der That erst Hr. PFEFFER bewiesen. *Lw.*

GERLAND und RAUWENHOFF. Beiträge zur Kenntniss des Chlorophylls. POGG. Ann. CXLIII, 231.

GERLAND. Ueber die Einwirkung des Lichts u. s. w. POGG. Ann. CXLIII, 585.

LOMMEL. Ueber das Verhalten des Chlorophylls zum Licht. POGG. Ann. CXLIII, 518.

In den Arch. sc. phys. (2) XLII, 415*-420 findet sich ein kurzes Referat über die oben besprochenen Arbeiten. *Lw.*

M. P. BERT. Influence des diverses couleurs sur la végétation. C. R. LXXIII, 1444-1447.†

Hr. BERT liess 25 verschiedene Pflanzen unter Glasrahmen mit gefärbten Gläsern (weiss, schwarz, roth, gelb, grün, blau) längere Zeit hindurch wachsen. Bei der spektroskopischen Prüfung zeigte sich das rothe Glas fast monochromatisch, das gelbe Glas liess sämmtliche Spektralfarben, das blaue nur blaue und violette Strahlen und Spuren rothen Lichtes hindurch; vom grünen Glase wurden die nicht grünen Strahlen sehr abgeschwächt. Die Resultate sind folgende:

1) Das grüne Licht ist für die Pflanzen ebenso verderblich wie Dunkelheit. Stark heliotropische Pflanzen krümmen sich dem grünen Licht mehr entgegen als dem rothen.
2) Das rothe Licht ist ebenfalls schädlich, nur in geringerem Grade; die Pflanzen zeigen sich darin stark etiolirt.
3) Das gelbe Licht wirkt weniger schädlich als grünes und rothes, aber schädlicher als blaues.
4) Alle Spektralfarben wirken isolirt schädlich: ihre Vereinigung, wie sie im weissen Licht vorliegt, ist für das Gedeihen der Pflanze nothwendig. *Lw.*

H. Karsten. Ueber die Einwirkung des Lichtes auf das Wachsthum der Pflanzen. Chem. C. Bl. 1871. 443†; Landw. Vers. St. XIII, 176.

Hr. Karsten stellte zwei Versuchsreihen — im directen Sonnenlicht und in völliger Dunkelheit — mit Schminkbohnen an. Nach Beendigung der Versuche wurde die Trockensubstanz der gebildeten Pflanzentheile (Wurzeln, Internodien, Cotyledonen, Blätter) gewogen und Fett, Zucker, Gummi, Stärke, Cellulose und Asche bestimmt. Verfasser gelangte durch seine Analysen zu der Folgerung, dass der hypothetisch nothwendige Uebergang der Proteïnstoffe in Stärke, Zucker u. s. w. seinen ersten Anstoss vom Lichte erhält, später aber auch im Finstern verlaufen kann. *Lw.*

A. Batalin. Ueber die Wirkung des Lichtes auf die Entwicklung der Blätter. Bot. Zeit. 1871. 661-686.†

Aus dem pflanzenphysiologischen Inhalt dieses Aufsatzes hebt Referent folgende Sätze heraus:

1) Die Zellen der Blätter theilen sich ohne Mitwirkung des Lichtes nicht; im Dunkeln entwickeln sich die Blätter unvollkommen, weil ihre Zellen sich nicht theilen können.
2) Um die Zelltheilung der Blätter hervorzubringen, ist minder intensives Licht nothwendig und kann seine Wirkung kürzer sein, als es für die Chlorophyllbildung nöthig ist.
3) Es ist für die Chlorophyllbildung nicht gleichgültig, ob die nöthige Quantität des Lichtes bestimmter Intensität auf die Zellen auf einmal oder in bestimmten Zwischenräumen wirkt.
4) Intensives Licht wirkt wie Dunkelheit, d. h. verzögert die Zelltheilungen. *Lw.*

A. BATALIN. Einfluss des intensiven Lichts auf die Bewegung der Blättchen von Oxalis. Regensb. Flora. 1871. Nr. 16; Naturf. V. 1872. 30-31.†

Hr. BATALIN untersuchte den Einfluss des direkten Sonnenlichts auf die Stellung der Blättchen von Oxalis, die bekanntlich entweder eine horizontale (Tagstellung) oder eine vertikale, längs des Hauptnerven etwas zusammengeklappte Lage (Nachtstellung) annehmen können. Pflanzen, deren Blätter in diffusem Licht Tagstellung zeigten, nahmen in direktem Sonnenlicht Nachtstellung an, in diffuses Licht gebracht, wieder Tagstellung u. s. f. Richtet man den Gipfel der Pflanzen nach abwärts, so richten sich die Blättchen unter dem Einfluss der direkten Sonnenstrahlen zenithwärts. Das Sinken der Blätter ist also nicht etwa Folge einer Verwelkung, sondern ein aktives. Bei fortdauernd hellem Wetter verblieben die Versuchspflanzen ganze Wochen in Nachtstellung. Bedeckt man die Biegungsstellen mit undurchsichtigem Papier, so nehmen die Blättchen in Sonnenlicht dennoch die Nachtstellung ein, ebenso wenn man die Biegungsstellen dem direkten Licht aussetzt oder nur die unteren Blattflächen der Sonne exponirt. Im diffusen Licht sinken die Blätter auf Erschütterung sehr langsam, während die letztere das Sinken in direktem Sonnenlicht beschleunigt. Die Bewegung wird durch veränderte Wasserimbibition bestimmter Zellwände der Biegungsstellen veranlasst. *Lw.*

J. REINKE. Ueber den Einfluss farbigen Lichtes auf lebende Pflanzenzellen. Bot. Zeit. 1871. 790, 797.†

Aus früheren Untersuchungen von BORSCOW und LUERSSEN schien hervorzugehen, dass ein System von Lichtstrahlen minder brechbarer Qualität, einseitig angewendet, auf das lebende Protoplasma aktiv zerstörend einwirkt. Hr. REINKE widerlegt diese Behauptung, indem er nachweist, dass unter gewissen Vorsichtsmaassregeln sowohl im rothen wie im blauen Lichte die Protoplasmaströmung in den Versuchspflanzen (Haare von Urtica u. s. w.) tagelang erhalten bleibt. *Lw.*

B. Frank. Ueber lichtwärts sich bewegende Chlorophyllkörner. Bot. Zeit. 1871. 209 ff., 225 ff.†

Die von Hrn. Frank beobachtete vom Licht abhängige Ortsveränderung der Chlorophyllkörner ist von der längstbekannten Tag- und Nachtstellung derselben wohl zu unterscheiden. Die Chlorophyllkörner (von Sagittaria und von Farnkrautprothallien) wandern nämlich im Bereiche ihrer natürlichen Lagerstelle — an den Aussenwänden der Zellen — zu den Stellen intensivster Beleuchtung hin. Die Chlorophyllkörner verhalten sich hierbei nur passiv, die aktive Bewegung geht von der inneren leichtflüssigen Protoplasmaschicht aus. Diese Lichtwärtsbewegung der Chlorophyllkörner findet sowohl bei diffusem Licht als bei direktem Sonnenlicht statt; das blaue Licht verhält sich wie Tageslicht; die gelben und rothen Strahlen wirken ebenfalls anziehend wie das Tageslicht oder haben gar keine Wirkung.

Lw.

Heinrich. Einfluss der Temperatur und des künstlichen Lichtes auf die Kohlensäurezerlegung der Pflanzen. Naturf. IV, 62-63†; Landw. Vers. St. XIII.

Hr. Heinrich untersuchte die Gasausscheidung von Hottonia unter gleichmässiger Beleuchtung bei steigender Temperatur mittelst der Methode des Blasenzählens und fand, dass die niedrigste Temperatur, bei welcher noch Gasentwicklung beobachtet wird, bei 2,2° R. liegt, eine regelmässige Gasausscheidung erfolgt im Mittel erst bei 4,5°, die höchste Temperatur, bei welcher noch Sauerstoff abgeschieden werden kann, liegt zwischen 40—45°, das Optimum der Gasausscheidung bei 25°; bei letzterer Temperatur wurden in 5 Minuten 547—580 Gasblasen gezählt. Eine Temperatur, die 55° übersteigt, zerstört die Fähigkeit der Blätter, Kohlensäure zu zersetzen. Um den Einfluss künstlichen Lichtes auf die Kohlensäurezersetzung festzustellen, wandte Hr. Heinrich Magnesiumdrähte von 0,7^{mm} Dicke als Lichtquelle an; die Gasausscheidung fand beim Brennen eines

Drahtes nicht statt, wohl aber bei gleichzeitigem Brennen zweier oder dreier Drähte. *Lw.*

F. M. RAOULT. Transformation en glucose du sucre de canne dissous, sous l'influence de la lumière. Ann. d. chim. (4) XXIII, 299 300†; identisch mit der auf p. 461 bereits referirten Arbeit.

Von zwei zugeschmolzenen, Rohrzuckerlösung (10gr in 50gr Wasser) enthaltenden Glasröhren wurde die eine dem Tageslicht, die andere beständiger Dunkelheit ausgesetzt. Nach fünf Monaten enthielt die im Dunkeln befindliche Röhre keinen Traubenzucker. In der beleuchteten Röhre hatte sich ungefähr die Hälfte des Rohrzuckers in Traubenzucker umgewandelt. Die Lösungen waren vor dem Zuschmelzen der Röhren einige Minuten bis zum Sieden erhitzt; mikroskopische Organismen fanden sich in der Lösung nach Beendigung des Versuchs nicht vor. *Lw.*

PLEASANTON. Einfluss des violetten Lichtes auf das Wachsthum von Pflanzen und Thieren. Naturf. V. 1872. 31-32†; C. R. 1871. LXXIII, 1236-1238*, mitgetheilt von POEY.

Dünne Ableger von einjährigen Weinstöcken gaben in einem Gewächshause mit violetten Scheiben nach 17 Monaten einen Traubenertrag von 1200 Pfund, im folgenden Jahre von 10 Tonnen! In einem Stall mit violetten Gläsern nahmen 4 Schweine um 12 Pfund mehr an Gewicht zu, als eine gleiche Zahl in einem Stall mit weissen Gläsern. Ein kränklich geborener junger Alderney-Stier wurde unter den violetten Gläsern nach einigen Tagen gesund, nahm in 50 Tagen um 6 Zoll zu und wuchs in 14 Monaten zu einem Prachtexemplar heran!! *Lw.*

Fernere Litteratur.

GROTOWSKY. The influence of sunlight on petroleum. J. of chem. soc. (2) IX, 1025-1026; Pharm. J. Trans. (2) II, 226.

Sur l'influence chimique de la lumière solaire. Mondes (2) XXV, 503.

O. Loew. Ueber das Verhalten der schwefligen Säure im Sonnenlicht. Pol. C. Bl. 1871. 984; Amer. J. of Pharm. 1870. 352; Vierteljahrsch. f. pr. Pharm. XX, 461.

Roscoe, Thorpe. Recherches de photochimie. Mon. sc. 1871. 502.

Morren. Sur les réactions chimiques produites par la lumière solaire. Ann. d. chim. (4) XXI, 323-349.

J. Tyndall. On the action of rays of high refrangibility upon gaseous matter. Philos. Trans. 1870. CLX, 2, 333, 336; Proc. Roy. Soc. XVIII, 176. (Bereits besprochen, cf. 1869, 1870.)

Schrank. Ueber den Einfluss der Temperatur und der Feuchtigkeit auf den Positivprocess. Photogr. Corresp. 1871. 135.

Sutton. Ueber die Einwirkung des unterschwefligsauren Natrons auf Bromsilber unter Einfluss des Lichts. Photogr. Corresp. 1871. 81.

Haak. Ueber die Anwendung des Kalklichts in der mikroskopischen Photographie. Photogr. Corresp. 1871. 31.

J. Edwards. Eisenentwickler. Chem. C. Bl. 1871. 395; Photogr. Arch. XII, 147.

H. Schöne. Ueber Porzellanphotographie in Amerika. Phot. Mitth. 1871. 126; Chem. C. Bl. 1871. 684-685.

H. Vogel. Weitere Erfahrungen über das photographische Copiren mit kohlensaurem Ammoniak. Dingl. J. CC, 504; Phot. Mitth. 1871. 11.

Harrison. The Heliotype process. Nature IV, 85-87; Naturf. IV, 218-219.

J. J. Woodward. On photographing histological preparations by sunlight. Sillim. J. (3) II, 258-267.

Zettnow. Ueber die Darstellung von Collodiumpapier. Pogg. Ann. CXLIV, 310-319.

H. Vogel. Ueber den Lichtpausprocess. Dingl. J. CCII, 456-458.

H. Krone. Das Fixiren und Verstärken von Collodiumnegativen. Chem. C. Bl. 1871. 395; Phot. Arch. XII, 123.

W. Simpson. Reproduktion von Negativs. Photog. Arch. XII, 208; Chem. C. Bl. 1871. 680.

H. Snelling. Photographische Farbendrucke auf Geweben, Glas und andern Materialien. Pol. C. Bl. 1871. 1383-1384.

Goodes. Permanente farbige Photographien auf Glas. Ber. d. chem. Ges. 1871. 938.* (Patent.)

Grüne's Verfahren zur Darstellung eingebrannter Photographien. Phot. Mitth. XI, 229; Chem. C. Bl. 1871. 220-221.*

Neue Verbesserung des Lichtdrucks. Phot. Arch. 1871. 69; Pol. C. Bl. 1871. 590-591.

H. Krone. Der Albert'sche Lichtdruck. Pol. C. Bl. 1871. 197-199; Helios 1870. 89.

G. Meissner. Das Copiren von Zeichnungen auf photographischem Wege. Dingl. J. CC, 489; Pol. C. Bl. 1871. 1030-1034.

Johnsons. Photographisches Kohleverfahren. Pol. C. Bl. 1871. 134-135; Phot. Arch. 1870. 219.

Aug. Vogel. Technische Lichtanwendungen. Chem. C. Bl. 1871. 665; N. Rep. Pharm. XX, 520.

W. Grüne. Anwendungen der Einwirkung der durch Licht entstehenden unlöslichen Chrom-Gelatin- oder Chrom-Gummi-Verbindung. Pol. C. Bl. 1871. 532-533; Muster. Z. f. Färberei 1871. Nr. 3.

— — Versuche zur Versilberung und Vergoldung der Seide. Pol. C. Bl. 1871. 1574-1575.

A. Hall. On the application of photography to the determination of astronomical data. Sillim. J. (3) II, 25-30.

La poste photographique. Mondes (2) XXV, 160-163.

L. Wilson. Neue Anwendung der Photographie durch die amerikanische Regierung. Dingl. J. CCII, 306-307; Photogr. Mitth. 1871. 173; Pol. C. Bl. 1871. 1445-1446.

Neues photographisches Verfahren. Chem. C. Bl. 1871. 718; Phot. Arch. XII, 161; Pol. C. Bl. 1871. 1181.

Waterhouse. Neuer Lichtdruckprocess. Photogr. Mitth. VIII, 231.

Edwards. Neue Methode des Lichtdrucks. Photogr. Arch. XII, 353; Chem. C. Bl. 1872. 37.

— — Neue Verbesserungen des Lichtdrucks. Dingl. J. CCI, 276-277; Phot. Arch. 1871. 69.

Steinheil. Das neue Weitwinkel-Aplanat, und die Anwendung des Prismas. Vortrag des Herrn Dr. Zenker. Phot. Mitth. VIII, 15.

Plücker. Note sur le stéréographe de poche. Mondes (2) XXIV, 482-484; Bull. d. Brux. 1870 (2) XXX, 388-394.

Béclard rappelle les mémoires qu'il a présentés en 1858. C. R. LXXIII, 1487.

Chevreul, Morin. Observations à propos de l'une des lectures faites dans la dernière séance publique sur la part attribuée à Daguerre dans l'invention de la photographie. C. R. LXXIII, 1017-1020.

A. Vogel. Ueber technische Anwendungen des Lichts. Phot. Arch. XII, 93-100.

C. Schultz-Sellack. Oberflächenreinheit von Eiweiss- und Tanninschichten und Anwendung in der Photographie. Pogg. Ann. CXLIII, 171-172; J. chem. soc. (2) IX, 1150. 1871.

17. Physiologische Optik.

R. J. Lee. On the Organs of Vision in the Common Mole. Proc. Roy. Soc. XVIII, 322-327.†

In dieser Abhandlung, die wesentlich zootomischen Inhaltes ist, weist der Verfasser nach, dass der Maulwurf zur Zeit seiner Geburt mit ziemlich vollkommenem Sehorgane ausgestattet ist, das erst später in Folge bestimmter Veränderungen verkümmert. *Bd.*

Max Schultze. Neue Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Retina des Menschen. Schultze's Arch. VII, 244-257.†

Wesentlich anatomisch. Giebt einen guten Ueberblick über den gegenwärtigen Stand der Kenntnisse über den Bau der Netzhaut. *Bd.*

E. Emmert. Ueber Exophthalmometer nebst Beschreibung eines eigenen. Bern. Mitth. f. 1870. Nr. 711-744, S. 208 bis 222.†

Hr. Emmert beschreibt Instrumente, welche den Zweck haben, nachzuweisen, wie weit der Hornhautgipfel über einen bestimmten Punkt der Augenhöhle hervorrage. *Bd.*

F. C. Donders. Les mouvements de l'oeil éclairés à l'aide du Phénophthalmotrope. Arch. néerl. V, 55-73.†

Hr. Donders beschreibt ein Instrument zur Erläuterung der Gesetze der Augenbewegung. Da sich jedoch diese Beschreibung in einem Auszuge nicht gut wiedergeben lässt, so muss auf das Original verwiesen werden. *Bd.*

G. F. Bähr. Note sur les résultats d'une étude mathématique des mouvements de l'oeil. Arch. néerl. V, 233-235†; Mondes XXVI, 730.*

Hr. Bähr deutet in der genannten Notiz an, wie man die Lehre von der Augenbewegung in ganz allgemeiner und sehr eleganter Weise behandeln kann, indem man sie als einen speciellen Fall der Rotationsbewegungen eines Körpers um einen Punkt auffasst. Zum Schlusse theilt er ein aus seinen Betrachtungen sich ergebendes Resultat mit, das auch der experimentellen Prüfung zugänglich wäre. Er findet nämlich, dass in Fällen, wo ein vertikales Nachbild bei Bewegung des Auges eine Drehung erfährt, der Winkel, um den es sich dreht, gleich ist dem Winkel, um welchen sich der horizontale Meridian der Netzhaut gedreht hat, während die Drehung eines horizontalen Nachbildes dem Drehungswinkel des vertikalen Meridianes entspricht. *Bd.*

W. T. Radford. A hint to the longsighted. Nature IV. 142†.

Hr. Radford hält vor seine Convexbrille No. 18 in der Entfernung von 1 Fuss eine zweite Convexlinse No. 30 und findet, dass dies den Dienst eines Fernrohrs thue(?). *Bd.*

Brachet et E. Gsell. De l'application des verres à base d'uranium ou de sesquioxyde de fer aux bésicles, pour combattre les affections de l'oeil et principalement l'aphakie; soit supposé l'absence totale du cristallin, soit seulement la luxation ou dépression de cet organe. C. R. LXXII, 544-545.†

Die genannten Herren glauben, dass die ultravioletten Strahlen für das Auge besonders nachtheilig seien, und schlagen vor zur Beseitigung dieses Uebelstandes Brillen aus Uranglas etc. zu verwenden. *Bd.*

Strutt. Some experiments on colour. Nature III, 234-236†; Rep. Brit. Assoc. 1870. XL. Liverpool. 43.*

Hr. Strutt beschreibt zuerst eine Wiederholung der bekannten Maxwell'schen Versuche über Farbenmischung und betont dabei den Einfluss, welchen die wechselnde Beschaffenheit des Tageslichtes auf die Ergebnisse der Mischung äussert. Hierauf theilt er einige sehr hübsche Versuche mit zum Beweise der Thatsache, dass Gelb keine (physiologische) Grundfarbe sei. Chromsaures Kali absorbirt alles Blau und Blaugrün, eine alkalische Lakmuslösung alles Gelb, mischt man Lösungen von beiden im richtigen Verhältniss miteinander, so erscheint die Mischung gelb, während sie doch gar kein spektrales Gelb durchlässt und demnach für eine Natronflamme ganz undurchsichtig ist. Aehnlich verhält sich eine Mischung von Chromsesquichlorid und doppeltchromsaurem Kali.

Schliesslich kommt der Verfasser zu dem Ergebnisse, dass Roth, Grün und Blau als Grundfarben zu betrachten seien.

Bd.

F. T. Mott. The primary colours. Nature III, 246-247†, und 307.†

Hr. Mott glaubt einen Beleg für die Anschauung wonach Gelb keine Grundfarbe ist, darin zu finden, dass ein glühender fester Körper bei steigender Temperatur die Töne, Roth, Orange, Gelb, Weiss durchläuft. Er schliesst, da hierbei bloss Roth als reine Farbe vorkommt, so müssen die übrigen bei dieser Gelegenheit wahrnehmbaren Farben sämmtlich Mischfarben sein und kann also auch unter denselben keine Grundfarbe (Grundempfindung?) vertreten sein. Dass der Schluss nicht stichhaltig ist, so lange die Sättigung der entstehenden Töne unbeachtet bleibt, bedarf wohl kaum der Erwähnung.

Ganz denselben Schluss benutzt Hr. Mott in der zweiten Abhandlung, um den Beweis zu liefern, dass Violett und nicht Blau als Grundfarbe zu betrachten sei, da sonst der Himmel nicht Blau erscheinen könnte, da nach Tyndall's Versuchen

diese Farbe dadurch entstehe, dass vorzugsweise Violett und in kleineren Quantitäten Grün und Roth zurückgeworfen werde.

Bd.

S. Lamansky. Ueber die Grenzen der Empfindlichkeit des Auges für Spektralfarben. Pogg. Ann. CXLIII, 633 bis 643†.

Hr. Lamansky macht Versuche über die kleinsten Helligkeitsunterschiede, welche bei verschiedenen Farben wahrnehmbar sind. Zu dem Ende stellte er ein Spektrum mit polarisirtem Lichte her, isolirte einzelne schmale Streifen desselben und zerlegte diese wieder mit Hülfe von Kalkspathprismen in zwei Bilder, die nun verschiedene Helligkeit besassen. Die Polarisation wurde durch einen Satz paralleler Glasplatten hervorgebracht, durch Aenderung des Einfallswinkels liess sich der Antheil vollkommen polarisirten Lichtes verändern und dadurch auch die relative Helligkeit der beiden Bilder. Auf diese Weise fand der Verfasser, dass die Empfindlichkeit (d. h. wenn Berichterstatter recht versteht, die kleinste wahrnehmbare Differenz der Helligkeit) für

Violett . .	$\frac{1}{100}$,	Gelb . . .	$\frac{1}{268}$,
Blau . . .	$\frac{1}{212}$,	Orange . .	$\frac{1}{78}$,
Grün . . ,	$\frac{1}{268}$,	Roth . . .	$\frac{1}{70}$.

beträgt.

Bd.

C. Maxwell. On colour vision at different points of the retina. Rep. Brit. Assoc. 1870. XL. Liverpool. 40-41†.

Schon früher hat Hr. Maxwell nachgewiesen, dass der gelbe Fleck sichtbar werde, wenn man den Blick auf die Umgebung der Linie *F* eines Spektrums wirft. Nach Stokes genügt es sogar durch eine schwache Lösung von Chromchlorid nach einer weissen Wolke zu sehen. Besser lassen sich diese Experimente mit Hülfe eines Instrumentes anstellen, das im Principe von Newton herrührend im Jahre 1862 von dem Verfasser ausgeführt wurde. Ein Prisma zerlegt das Licht und lie-

fert mit Hülfe von Linsen ein Spektrum, das auf einem Schirm entworfen wird, aus diesem Schirme lassen sich einzelne Stellen herausnehmen, so dass nur bestimmte Strahlen desselben auf ein anderes Prisma fallen können. Dieses sowie zugehörige Linsen liegen vollkommen symmetrisch gegen den Schirm, so dass ein scharfes Bild der Lichtquelle entsteht, welches alsdann durch ein Okular betrachtet wird. Ausserdem wird durch passende Spiegel ein Theil des unzerlegten Lichtes neben dem durch die Prismen gegangenen in's Auge geschickt. Bei Beobachtungen über Farbenmischung werden nun drei Farben des Spektrums gemischt und ihre Mengen so gewählt, dass die Mischfarbe weiss wird, d. h. genau gleich dem nebeneinfallenden unzerlegten Lichte, so dass die Trennungslinie zwischen den beiden Hälften des Bildes verschwindet. Hierbei findet man nun, dass bei direkter Fixation das gemischte Licht roth erscheinen kann, während es im indirekten Sehfeld grün aussieht. Dies rührt vom gelben Fleck her, der wie ein gelbes Glas wirkt. Ausserdem bemerkt man, dass wenn das Instrument für eine Person eingestellt ist, sehr häufig andere Personen eine Ungleichheit bemerken. *Bd.*

H. W. DOVE. Ueber die subjektiven Farben an den Doppelbildern farbiger Glasplatten. POGG. Ann. CXLIII, 491-495†; Berl. Monatsber. 1871. 151-155.*

Hr. DOVE beschreibt a. a. O. einige Modifikationen des bekannten Versuches über die subjektive Färbung der Doppelbilder, welche durch Reflexion an der Vorder- und Hinterfläche farbiger Glasplatten oder gefärbter Flüssigkeitsschichten entstehen. Um die Intensität der Farbe vollständig in die Hand zu bekommen und zugleich eine grössere Entfernung der beiden Bilder zu erzielen, wendet der Verfasser keilförmige Gläser oder Flüssigkeitsschichten an. Diese Form des Versuches eignet sich besonders dazu die subjektiven Farben heller Objekte also etwa eines Ausschnittes in einem dunklen Schirme zu untersuchen, zugleich kann man es dahin bringen, dass die Stelle, wo die beiden Bilder übereinandergreifen, weiss erscheint. *Bd.*

Hubert Airy. On a distinct form of transient Hemiopsia. Phil. Trans. Bd. CLX. p. 247-264†; Proc. Roy. Soc. XVIII, 212-216*.

In der vorliegenden Abhandlung giebt Hr. Hub. Airy eine eingehende Beschreibung aller bisher zu öffentlicher Kenntniss gekommenen Fälle von Hemiopsie und vervollständigt seine Beschreibung durch eine sehr schön ausgeführte Tafel. *Bd.*

N. Baxt. Ueber die Zeit, welche nöthig ist, damit ein Gesichtseindruck zum Bewusstsein kommt und über die Grösse (Extension) der bewussten Wahrnehmung bei einem Gesichtseindrucke von gegebener Dauer. Pflüger's Arch. IV, 325-336†; Berl. Monatsber. 1871. 333-337.*

Hr. Baxt bestimmt die Zeit, welche erforderlich ist um einen Gesichtseindruck zum Bewusstsein zu bringen dadurch, dass er auf einen Reiz von bestimmter aber sehr kurzer Dauer einen anderen stärkeren folgen lässt, der das positive Nachbild verwischt. War Stärke und Dauer des ersten Reizes hinreichend, um ohne Hinzutreten des zweiten, also bei ruhigem Verlaufe zum Bewusstsein zu kommen, so kann ein Uebertäuben oder Verwischen durch den zweiten nur daher rühren, dass die Zeit mangelte, um den Reiz zum Bewusstsein zu bringen. Die Zeit, welche mindestens zwischen den beiden Reizen verlaufen muss, um noch bewusstes Erkennen zuzulassen, ist eben die zum Zustandekommen einer bewussten Wahrnehmung erforderliche und sie ist einer Messung zugänglich.

Der Verfasser stellt die Versuche in der Art an, dass er mit Hülfe von zwei rotirenden Scheiben eine ganz kurze Zeit dem Auge Buchstaben oder Figuren darbietet und dann den Anblick eines weissen Sektors. Es ergab sich, wie zu erwarten, dass die Zeit, welche zwischen beiden Reizen verlaufen musste, um noch ein deutliches Erkennen des ersten zu ermöglichen zunahm mit der Complikation des Objektes und dass demnach ein Buchstabe rascher zum Bewusstsein kommt als mehrere. Bei 6 bis 7 Buchstaben betrug die erforderliche Zeit etwa $\frac{1}{20}$ Secunde.

Verstärkt man den zweiten Reiz, so muss auch die Zeit etwas verlängert werden. Leider hat Hr. BAXT die Versuche nur an sich, nicht aber auch mit anderen Personen angestellt, was gerade bei einem Gegenstande, bei dem ausserordentliche individuelle Verschiedenheiten zu erwarten sind, zu bedauern ist. *Bd.*

O. N. ROOD. On the amount of time necessary for vision. Phil. Mag. (4) XLII, 320†.

Hr. ROOD zeigt, dass elektrische Funken von $\frac{1}{10}$ Billiontel Sekunden Dauer hinreichend sind um verschiedene Dinge erkennen zu lassen, so z. B. gedruckte Buchstaben, die Ringe welche Krystalle in polarisirtem Lichte zeigen, LÖWE's Ring u. s. w. *Bd.*

SCHWEIGGER. Das Gesetz der identischen Netzhautpunkte und die Lehre vom Schielen. Verh. d. Berl. med. Ges. in den Jahren 1867-68. S. I-XIII. u. 18-19†.

Hr. SCHWEIGGER entwickelt in dem genannten Vortrage die (nebenbei bemerkt auch von dem Berichterstatter schon früher vertretene Z. S. f. Biolog. I. 237-262) Ansicht, wonach die Identität der Netzhäute eine erworbene sei, und stützt seine Anschauung durch Mittheilung interessanter Beobachtungen an Schielenden. Besonders merkwürdig sind einige von ihm mitgetheilte Fälle, in welchen unter günstigen Verhältnissen zwar Doppelsehen vorhanden war, aber die Projektion der Netzhautbilder nach Aussen mit dem Identitätsprincip in der bekannten Form durchaus nicht vereinbar war. *Bd.*

R. PICTET. Mémoire sur la vision binoculaire. Arch. sc. phys. (2) XL, 105-152†.

In dieser Abhandlung, welche nur die Ankündigung und der Auszug einer später zu veröffenlichenden ausführlicheren Arbeit ist, sucht Hr. PICTET die Lehre von der angeborenen Identität der Netzhäute wieder zur Geltung zu bringen. Er

geht dabei von dem Gedanken aus, dass die Bedeutung des Chiasma bei der Annahme einer bloss aquirirten Identität sich durchaus nicht einsehen lasse. Als experimentelle Grundlage seiner Untersuchung benutzt er den (übrigens weniger als nichts neuen) Versuch, dass man ein mit dem einen Auge aufgenommenes Bild auf eine mit dem anderen Auge betrachtete Fläche projiciren kann, so dass man, wenn letztere etwa ein Papierblatt ist, sogar die Contouren des betrachteten Gegenstandes mit einem Stifte nachfahren kann. Dieses Verfahren ersetzt z. B. bei gehöriger Uebung beim Zeichnen nach dem Mikroskope eine Camera lucida. Die Anwendung der Gläser eines Brewster'schen Stereoskopes erleichtert diese Versuche bedeutend. Hr. Pictet behauptet nun, dass ein ähnliches Verhalten, wobei die von einem Organe aufgenommenen Eindrücke nach einem anderen projicirt würden, sonst bei keinem Organe sich finde und stützt darauf seine Annahme von der angeborenen Identität der Netzhäute. Auch baut er auf den erwähnten Versuch eine Theorie der Tiefenwahrnehmung. Er nennt nämlich das Bild, welches von einem Auge aufgenommen nach dem Sehfelde des anderen projicirt wird, ein „illusorisches Bild" (image d'illusion) und erklärt nun das Zustandekommen der Tiefenwahrnehmung durch Combination der reellen d. h. der von dem betreffenden Auge selbst aufgenommenen Bilder mit den illusorischen. Da sich die weitere Ausführung dieses Gedankens sowie die übrigen Experimente nicht in Kürze wiedergeben lassen, so muss in dieser Hinsicht auf das Original verwiesen werden. *Bd.*

J. le Conte. Sur les images d'illusion et sur la théorie du relief binoculaire. Arch. sc. phys. (2) XLI, 394-422.†

Diese Abhandlung macht die Besprechung der eben erwähnten zu ihrem Gegenstande. Hr. le Conte bekämpft die Ansichten des Hrn. Pictet und setzt seine eigene auf empirischer Grundlage ruhende Theorie auseinander. *Bd.*

J. J. OPPEL. Ueber chromatische Täuschungen, den relativen Werth der Farbenbezeichnungen und das Zustandekommen unserer Farbenwahrnehmung überhaupt. Jahresber. d. Frankf. Ver. 1869/70. 96-105.†

Der Verfasser geht von den allgemeinen Beobachtungen über die Wahrnehmung aus und spricht den Erfahrungssatz aus, dass unsere Wahrnehmungen einerseits bedingt sind durch die in unserem Sinnesorgan hervorgerufene Empfindung, dann aber auch durch die Gewohnheit der Schlüsse, die wir aus den alltäglichen Erfahrungen gezogen haben. — Unbewusste Schlüsse. — Hieraus erklärt sich eine Anzahl optischer Täuschungen, indem die verschiedenen Umstände: Intensität, Farbe etc. dieses unbewusste Urtheil irre leiten können. Hieran anschliessend werden 13 Farbentäuschungen, die der Verfasser selbst wahrgenommen (bei schwachsichtigem Auge), näher ausgeführt, aus denen man schliessen kann, dass man denselben Farbenton verschieden, bald weiss, bald blau oder roth etc. findet, je nach den Umständen, unter welchen er erblickt wird. *Sch.*

LAMANSKY. Empfindlichkeit des Auges für verschiedene Spektralfarben. Naturf. IV, 276; GRAEFE's Arch. f. Ophthalmologie. XVII. 1. (Identisch mit der oben p. 484 referirten Arbeit.)

J. LE CONTE. On an optical illusion. Phil. mag. (4) XLI. 266-269.†

Wiederholung der TUPPER'schen Versuche (Berl. Ber. 1870. p. 411) und andere Erklärung derselben. *Sch.*

Fernere Litteratur.

C. J. WOODWARD. Yellow. Nature III, 307-308.†

STRUTT. Yellow. Nature III, 264-265.†

C. J. MUNRO. Yellow. Nature 246.†

W. STANLEY JEVONS. The power of numerical discrimination. Nature III, 281-282.†

J. Clerk Maxwell. On colour vision. Nature IV, 13-16†; (Eine populäre Vorlesung.)

Th. Ward. Optical Phenomenon. Nature IV, 68.† (Ein binocularer Contrastversuch.)

Herbert M'Leod. Red and Blue. Nature IV, 122.† (Ein ähnlicher Versuch.)

J. J. Murphy. The sensation of colour. Nature IV, 27.†

J. W. Strutt. Colour. Nature IV, 142.† (Enthält einige Litteraturangaben)

Böttcher. Geometrische Sehproben zur Bestimmung der Sehschärfe bei Funktionsprüfungen des Auges. Berl. 1870. Nature IV, 140-141. (Anzeige.)

J. Aitken. Is blue a primary colour? Nature IV, 465-466.†

A. Kurz. Ueber optische Erscheinungen, welche durch zwei rasch sich drehende Körper hervorgerufen werden. Pogg. Ann. Ergzb. V, 653-655.†

F. Kohlrausch. Eine durch Dispersion hervorgebrachte stereoskopische Erscheinung. Pogg. Ann. CXLIII, 144-147†; Berl. Ber. f. 1870. p. 418*.

Dubrunfaut. Sur quelques particularités des perceptions visuelles objectives et subjectives. Mondes XXVI, 77-79.†

Ph. Breton. Danse apparente des fils télégraphiques, vue par la fenêtre d'un wagon en marche rapide. Mondes (2) XXVI, 548-550.†

Id. Effets vulgaires des parallaxes. Mondes (2) XXVI, 603-608.† (Beide Aufsätze enthalten populäre Darstellungen bekannter Erscheinungen.)

C. Marangoni. Nuovo metodo di sviluppare le immagini accidentali abbaglianti. Rendic. Lomb. (2) III. (1) 189 bis 196.† (S. Berl. Ber. f. 1870. S. 413.)

Dubrunfaut. Sur quelques particularités des perceptions visuelles objectives et subjectives. C. R. LXXIII, 752-755.†

Le Conte. On binocular vision. Sillim. J. (3) I, 33-44, II, 1-10, 317-323, 417-426.†

E. Zizmann. Die Bilder der stroboscopischen Scheibe

mittelst der laterna magica objectivirt. Pol. C. Bl. 1871. 503-504; Dingl. J. CIC, 231.† (Längst bekannt.)

A. Bacmeister. Farben und Farbensinn. Ausland 1871. 847-851.† (Philologische Untersuchungen über Farbnamen.)

C. F. Hennes. Contributions to the subject of binocular vision. Frankl. J. 1871. Oct. Nov. Bd. 62 p. 263 und Mech. Mag. XXVI. 393 u. 470.

J. J. Müller. Ueber den Einfluss der Raddrehung der Augen auf die Wahrnehmung der Tiefendimensionen. Leipz. Ber. 1871. Heft 2 u. 3 p. 125-131.*

Dubrunfaut. Vision. Inst. 1871. p. 102-103.† (Kurzer Auszug aus einem später zu veröffentlichenden ausführlichen Mémoire).

H. Power. On the use of the ophthalmoscope in diseases of the nervous system and of the kidneys, also in certain other general disorders by Th. Allbutt. Nature V, 3-4.* *Bd.*

18. Optische Apparate.

A. Spiegel und Spiegelinstrumente.

J. B. Listing. Ueber das Reflexionsprisma. Carl Rep. VII, 275-310†; Gött. Nachr. 1871. S. 455-506.

Die Anwendung des Reflexionsprisma's, in welchem die Lichtstrahlen eine zweimalige Brechung und eine innere totale Reflexion erleiden, ist immer mannigfaltiger geworden. Ausser an den astronomischen Fernröhren, wo das Prisma zur Herbeiführung einer bequemeren Sehrichtung schon längst verwendet ward, wären beispielsweise als neuere Verwendungen zu nennen: der Prismenkopf der camera obscura, das Zeichenprisma, das Spektroskop, das Stereoskop, das Pseudoskop, die Binoculareinrichtung bei Mikroskopen. Bei einigen dieser Anwendungen des Prisma's, wie z. B. beim Fernrohre und Mikroskope ist eine stren-

gere Erfüllung gewisser Bedingungen unerlässlich, wenn die Correktheit der Bilder durch die Dazwischenkunft des Prisma's nicht merklich beeinträchtigt werden soll. Ausserdem hat es ein Interesse auch für die Technik den Zusammenhang zu erörtern, welcher zwischen der durch die Reflexion bewirkten Ablenkung der Strahlen und den Winkeln des Prisma's sowie seinen Dimensionen und der linearen Oeffnung stattfindet. Der Verfasser behandelt nun zunächst den Gang paralleler Strahlen durch Prismen verschiedener Winkel (von 30° bis 120°), und verschiedenen Brechungsvermögens (1,5 bis 1,675). Für solche Fälle kann man sich vorstellen, dass die Wirkung des Reflexionsprisma's der einer blos katoptrischen an einem ebenen Spiegel gleichkommt. Anders ist es in den Fällen, zu denen der Verf. alsdann übergeht, in denen nicht paralleles Licht durch das Prisma hindurchgeht, wo dasselbe ausser der katoptrischen Wirkung noch eine dioptrische ausübt. Fälle dieser Art sind namentlich für die Prismen in Binocularmikroskopen von Bedeutung. Allgemeine kurz darstellbare Regeln lassen sich den Ausführungen des Verf.'s nicht entnehmen und muss für einzelne in Betracht zu ziehende Fälle auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. *K.*

Krippendorf. Die Glasversilberung. Carl Rep. VII, 182 bis 185†; Photgr. Arch. 1871. S. 22; Pol. C. Bl. 1871. S. 574; Dingl. J. CC, 484.

Zum Zwecke von Unterlagen für Collodiumbilder, aber auch zur Versilberung von Glas überhaupt sind die Vorschriften, im Wesentlichen sich anschliessend an das Böttger'sche Verfahren, zur Darstellung und Handhabung der verschiedenen Flüssigkeiten, in der obigen Notiz kurz mitgetheilt. Den auf solche Weise hergestellten Silberspiegeln verspricht übrigens der Verf. keine gute Zukunft, weil das gelbliche Licht nicht zu vermeiden sei; Versuche, die so versilberte Fläche nachträglich mit einem reinen galvanoplastischen Ueberzuge zu versehen, sind dem Verf. bisher nicht zur Zufriedenheit gelungen. *K.*

J. MÜLLER. Anwendung von Hohlspiegeln für die POGGENDORFF'sche Spiegelvorrichtung. POGG. Ann. CXLIII, 495-496.†

Anstatt in der POGGENDORFF'schen Spiegelvorrichtung zur objektiven Darstellung einen Planspiegel und eine passend aufgestellte Linse, welche das Licht auf die Skala projicirt, zu benutzen, hat Hr. J. MÜLLER mit Vortheil kleine Hohlspiegel verwendet, z. B. bei einem MEYERSTEIN'schen Spiegelgalvanometer einen Hohlspiegel von 8^{cm} Oeffnung und $0{,}8^{m}$ Brennweite; hierbei fiel das Bild eines $1{,}1^{m}$ vom Spiegel aufgestellten Spalts auf den 3^{m} vom Spiegel aufgestellten Maassstab. Hohlspiegel dieser Art wurden aus dem optischen Institut von NIETSCHE und GÜNTHER in Rathenow bezogen. *K.*

T. STEVENSON. A new reflector for lighthouses. Athen. 1871. Abth. 2. p. 238-238†; Rep. Brit. Ass. Edinb.; Nature IV, 346.

Der parabolische Theil des Reflektors besteht aus Glasfacetten, welche nach der richtigen Curve geschliffen und auf der Rückseite versilbert sind. Hr. NAPIER empfiehlt bei Gelegenheit dieser Mittheilung die STEVENSON'schen Reflektoren für die Signallichter der Schiffe. *K.*

B. Refraktionsinstrumente.

a) Fernrohr und Theile desselben.

JOHN WILLIAMS. On an early Telescope made by Giuseppe Campani of Rome. Monthl. Not. XXX, 188-190.†

Hr. WILLIAMS hat unter den Instrumenten, welche bei der Auktion der Sammlung von Dr. LEE (Hartwell house, near Alesbury) vorkamen, ein altes Teleskop gefunden, welches von JOSEPH CAMPANI in Rom herrührt. Dieser lebte in der Mitte des 17ten Jahrhunderts und zeichnete sich durch seine Teleskope aus. (WEIDLER, Geschichte der Astronomie.) Das vorgefundene Instrument hat etwa 9—10 Fuss Brennweite. Das Objektiv hat 2 Zoll Durchmesser, wovon aber nur etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll benutzt werden. Eine Prüfung des Instruments durch Hrn. BUCKINGHAM

ergab eine vergrössernde Kraft bis zum 25fachen, das optische Bild war scharf und eben. *K.*

G. B. Airy. Beschreibung des grossen Aequatoreals der Sternwarte zu Greenwich. Carl Rep. VII, 119-123†; 161-171†, 247-255†, 321-330†.

Die Beschreibung des in fast allen Theilen eigenthümlich construirten und montirten grossen als Aequatoreal aufgestellten Refraktors wird am angeführten Orte unter Hinweisung auf 12 Kupfertafeln gegeben, in denen alle interessanten Einzelnheiten sowohl als eine Generalansicht des Apparates abgebildet sind. *K.*

R. C. Carrington. On his new Observatory at Churt, Surrey. Month. Not. XXX, 43-46.†

Hr. Carrington giebt eine kurze Beschreibung der von ihm errichteten neuen Sternwarte, von der als besonders originell her vorzuheben ist, dass dieselbe, auf einem freistehenden Hügel erbaut, in den Erdboden eingelassen, also ein Keller ist und nur mit dem Dache über den Boden herausragt. Die Uhr ist ferner in einen 40 Fuss tiefen 6 Fuss weiten Brunnen oder Schacht eingelassen, der von der Seite des Hügels durch einen 166 Fuss langen Gang oder Stollen zugänglich ist. *K.*

Buckingham's Telescope. Month. Not. XXX, 114-115.†

Angabe, dass Hr. Buckingham auf seinem Observatorium zu Walworth ein vorzügliches Teleskop von 21¾ Zoll Oeffnung und 28½ Fuss Brennweite als Aequatoreal montirt, aufgestellt habe. *K.*

Loewy. Sur un nouvel instrument équatorial. C. R. LXXIII, 851-853†; Inst. 1871. p. 102; Mondes (2) XXVI, 208.

Das Instrument soll den Beobachter befähigen, ohne seinen Sitz zu verlassen alle Theile des Himmels zu beobachten. Dies soll dadurch erreicht werden, dass die Polaraxe des Fernrohres

zwischen zwei Pfeilern befestigt ist und das Fernrohr sich wie der Meridiankreis in einer Ebene drehen kann. Das Rohr ist rechtwinklig gebrochen und mit einem Prisma versehen, so dass bei der Drehung des Instrumentes der Beobachter alle Sterne des Aequators passiren sieht. Vor dem Objektiv ist sodann ein Spiegel unter 45° angebracht, der um die Axe des Fernrohres drehbar ist; indem dieser Spiegel gedreht wird können successive die Bilder aller Gestirne in das Auge des Beobachters gelangen. Ein Instrument dieser Art von 3,55^{m} Focallänge ist für das Pariser Observatorium bestellt worden. *K.*

ERTEL u. Sohn. Universalinstrument. CARL Rep. VII, 260 bis 260.†

Die hauptsächlichsten Eigenthümlichkeiten dieses Instrumentes bestehen darin, dass erstens der Horizontalkreis und der getheilte Vertikalkreis (es ist symmetrisch ein zweiter, ungetheilter vorhanden) verdrehbar sind und zwar kann der Horizontalkreis ganz unabhängig vom Instrumente verdreht und umgekehrt werden, indem die Klemme nicht auf den Kreis sondern auf das Centrum wirkt. Sodann ist die Einrichtung getroffen, dass das ganze Gewicht des Obertheiles mit den Vertikalkreisen auf die Mitte des Instrumentes verlegt ist. *K.*

BRAUER. Der magnetische Theodolith, construirt nach den Angaben von H. WILD. CARL Rep. VII, 199-203†; WILD Rep. f. Meteor. I.

Die Abänderungen dieses Instrumentes gegen die sonst zur Bestimmung der magnetischen Constanten benutzten Theodolithen lassen sich ohne Kupfertafeln nicht gut beschreiben. Der Apparat ist zu Deklinations- und Intensitätsbestimmungen eingerichtet. *K.*

L. J. Gruey. Recherches sur la flexion de la lunette méridienne. Ann. de l'éc. norm. VII. 1870. 211-245.†

Wenn alle Theile eines Meridiankreises vollständig fest wären, so würde die optische Axe in allen Stellungen des Fernrohrs eine am Kreise sicher abzulesende Lage gegen ein festes Coordinatensystem haben. In Wirklichkeit findet dies aus drei Gründen nicht statt, nämlich 1) weil bei Beobachtungen in verschiedenen Höhen die Durchbiegung des Fernrohrs durch sein eigenes Gewicht verschieden ist, 2) u. 3) weil auch der Theilkreis und die Drehungsaxe bei verschiedenen Stellungen ungleich gebogen werden. Die beiden letzten Ursachen bedingen aber nur Fehler zweiter Ordnung, wogegen die aus der Durchbiegung des Fernrohrs verursachten Fehler merkbar sind. Hr. Gruey studirt dieselben theoretisch und praktisch in der vorliegenden Abhandlung; er zeigt, dass es möglich ist die Durchbiegung zu messen und den individuellen Fehler jedes Instrumentes experimentell festzustellen. Zum Auszuge eignet sich die Abhandlung nicht und muss für den vorkommenden Fall auf dieselbe verwiesen werden.

K.

G. B. Airy. On the eye-piece for correction of astronomic dispersion. Monthl. Not. XXX, 57-59.†

Hr. Airy hatte zum Zwecke der Compensation der atmosphärischen Dispersion bei astronomischen Beobachtungen in geringen Höhen die Anwendung von Correktionsprismen vorgeschlagen (s. Berl. Ber. 1870. p. 795). Hierbei entstand die Unbequemlichkeit für Beobachtungen in verschiedenen Höhen verschiedene Prismen in Vorrath halten zu müssen. Gleichzeitig mit Hrn. William Simmo ist er jetzt auf eine einfache Einrichtung gekommen, welche den gewünschten Zweck erreicht und darin besteht, dass die planconvexe erste Okularlinse drehbar gemacht wird und aus der normalen Centrirung gegen die optische Axe allmählich gedreht werden kann. Die Wirkung einer solchen Drehung ist alsdann dieselbe, als wenn successive zu der Linse ein Prisma veränderlicher Winkelgrösse eingeschaltet wird.

K.

E. Weiss. Veränderungen der Mikrometerapparate an Fernröhren und Mikroskopen. Carl Rep. VII, 186-187†; Wien. Sitzber. LXIV. 2. Abth. S. 77; Inst. 1871. S. 187.

Das Ergebniss einer vom Verf. angestellten Untersuchung läuft darauf hinaus, dass bei Mikrometerapparaten der Fernröhre wie der Mikroskope aus bisher nicht näher bekannten Ursachen sprungweise Aenderungen in den Angaben entstehen, die der Verf., wie es scheint, einer mangelhaften Stabilität bei der Adjustirung der Mikrometer zuzuschreiben geneigt ist. Vorschläge zur Abhülfe des Uebelstandes werden nicht mitgetheilt. *K.*

---

b) Mikroskop und Theile desselben.

Ch. Robin. Traité du microscope, de son emploi etc. C. R. LXXII, 793-794.†

Anzeige eines Werkes unter obigem Titel. *K.*

Brachet. Sur un nouveau microscope dioptrique composé aplanatique et horizontal, basé principalement sur l'emploi d'un simple oculaire plano-concave. C. R. LXXII, 606-606.†

Scheint nach der Notiz nur ein Vorschlag zur Ausführung eines sehr einfachen für geringe Vergrösserungen bestimmten Mikroskopes zu sein, welches im Wesentlichen nur aus einer achromatischen Objektivlinse grossen Durchmessers und einem planconvexen Okulare bestehen soll. *K.*

E. R. L. The microscope. Improvements in the lenses of microscopes. Nat. III, 334-334†; Proc. Roy. soc. XVIII, 327-330; Phil. Trans. 1870. CLX, 2. p. 591-604.

Eine Anzeige, dass Dr. Royston Pigott, indem er weniger Werth auf starke Objektive als auf starke Okulare legt und eine compensirende Linse zwischen Okular und Objektiv einschaltet, bessere Resultate erzielt als mit den stärksten bisher gebrauch-

ten Objektiven. Ein nach diesem System gebautes Mikroskop von Powell und Lealand soll die bisherigen besten Mikroskope übertreffen. (S. Listing, Berl. Ber. f. 1869. p. 295†.) *K.*

Ertel u. Sohn. Mikrometrisches Mikroskop. Carl Rep. VII, 60-61†.

Unter dieser Ueberschrift wird eine, allem Anscheine nach sehr zweckmässige Abänderung am Okularschraubenmikrometer beschrieben, bei welcher die sonst zur Vermeidung des todten Ganges gebrauchten Spiralfedern in Wegfall gebracht sind. Die Mutter der Mikrometerschraube ist in den Schlitten selbst ein geschnitten und eine einfache Vorrichtung bewirkt, dass die Schraube stets fest gegen das Gewinde der Mutter drückt. *K.*

V. v. Lang. Nörrenberg's Polarisations-Mikroskop. Carl Rep. VII, 377-379†.

Das nach Zeichnung und Beschreibung nur für geringe Vergrösserungen bestimmte Polarisationsmikroskop besteht aus neun Linsen, von denen drei einzelne sind, nämlich Okular-, Objektiv-Sammellinse, die andern zwei identische Sätze von je drei Linsen bilden; als Polarisator und Analysator dienen Nicol'sche Prismen. Ueber die Leistung des in einer Kupfertafel genau dargestellten Instrumentes wird in der Notiz nichts Näheres angegeben. *K.*

J. P. Southworth. On a new micrometric goniometer eye-piece for the microscope. Sillim. J. (3) II, 408-409†.

Hr. Southworth hat im Verein mit Hrn. H. T. Porter sehr gute und wohlfeile Mikrometer und Mikro-Goniometer dadurch hergestellt, dass er grosse lineare, respektive Kreistheilungen auf Papier verfertigte und durch zweimaliges Copiren unter Reduktion der Grösse durchsichtige photographische Positive hervorrief, in denen die Theilstriche schwarz auf durchsichtigem

Grunde stehen. Die Mikrometer werden als Okularmikrometer verwendet. *K.*

---

c) Apparate zur Photographie.

A. B. Billige achromatische Linsen. Naturf. IV, 16-16†; Mech. mag. v. 26. VIII. 1870.

Diese für photographische Zwecke bestimmten Linsen, welche in England von Taylor, in Deutschland von Steinheil und Zentmayer in Vorschlag gebracht sind, erzielen den Achromatismus nach der undeutlichen kurzen Notiz in folgender Weise. An jedem Ende einer Röhre befindet sich eine konkav-konvexe Linse sehr starker Krümmung, die konvexe Seite nach Aussen. Die Röhre hat in der Mitte ein Diaphragma und die von der ersten Linse zerstreuten Strahlen werden in solchem Maasse durch das Diaphragma abgeblendet, dass die übrigbleibenden sich in der zweiten Linse zu weissem Lichte vereinigen. *K.*

---

d) Spektroskop.

C. A. Young. Spectroscopic notes; on the construction, arrangement, and best proportions of the instrument with reference to its efficiency. Nat. V, 85-88†; Journ. of the Frankl. Inst.

Die Abhandlung enthält nichts Neues, giebt aber eine klare, gedrängte Uebersicht der Eigenschaften und Wirkungen verschiedener spektroskopischer Apparate. *K.*

L. Schönn. Ueber die Anwendung cylindrischer Linsen bei Spektralbeobachtungen. Pogg. Ann. CXLIV, 334-335†; Arch. sc. phys. (2) XLIII, 187.

Da es sich bei den Spektralbeobachtungen immer um gerade Lichtlinien handelt, so empfiehlt Hr. Schönn sich durchgehends der Cylinderlinsen zu bedienen, auch zur Beleuchtung des Spaltes bei objektiver Darstellung; man erhält dadurch scharfe Spektren in denen die ganze Ausdehnung der Prismen zur Geltung

kommt. Hr. Schönn findet es ausserdem für sein Auge vortheilhafter, Spalt und Prisma so anzuordnen, dass die Linien horizontal erscheinen. *K.*

H. Fleck. Ueber die Anwendung eines Reflektors bei Spektraluntersuchungen. Erdm. u. Kolbe J. (2) III, 352-355†; J. chem. Soc. (2) IX, 857.

Anstatt bei dem gewöhnlichen Spektroskope die Untersuchungsflamme vor den Spalt zu stellen, wobei allerdings die Entfernung der Flamme vom Beobachter die Manipulationen erschwert, giebt Hr. Fleck ihr eine Stellung nahe beim Okulare und benutzt einen vor dem Spalt aufgestellten versilberten Hohlspiegel, um das Licht der Flamme in das Objektiv zu werfen. Diese Anordnung hat seiner Angabe nach ausser dem Vortheile der grösseren Bequemlichkeit auch den, Spektra von ausserordentlicher Helligkeit zu erzeugen. *K.*

Browning. Spectroscope. Monthly Not. XXX, 198-225; Qu. J. of sc. VIII, 110, 276; Rep. Brit. Ass. XL. 1870, Liverp. Not. and Abstr. 52; Frankl. J. LXI, 153; Scient. Amer. XXIV, 355; Chem. News. XXII, 222, 229; Mech. mag XXV, 202.

Littrow. Ebendarüber. Monthly Not. XXX, 214†.

Proctor. Ebendarüber. Monthly Not. XXX, 215†.

C. A. Young. Ebendarüber. Nature III, 248†.

Wenn man zur Trennung der Lichtstrahlen im Spektroskop eine grössere Zahl von Prismen, in Kreisstellung geordnet wie schon von Kirchhoff und Bunsen geschehen ist, anwendet, so verursacht es viel Mühe dem Prisma jedesmal die Stellung zu geben, dass bei der Betrachtung eines andern Theiles des Spektrums das Minimum der Ablenkung erzielt wird. Eine Lösung der Aufgabe dies durch eine einfache mechanische Einrichtung herbeizuführen, welche alle Prismen gleichzeitig in dem richtigen Maasse bewegt, ist bereits 1862 von O. v. Littrow für 4 Prismen vorgeschlagen worden (s. Berl. Ber. 1862. p. 214†).

Eine andere und wie es scheint, einfachere Einrichtung hat jetzt Hr. Browning ausgeführt, zu welcher Hr. Proctor noch eine Verbesserung in Vorschlag bringt, die von Hrn. Browning angenommen worden ist. Die Bedingungen welche erfüllt werden müssen, wenn Strahlen jeder Brechbarkeit die Prismen im Minimum der Ablenkung passiren sollen, bestehen darin, dass 1) die Grundflächen aller Prismen Tangenten eines Kreises sein, also sich bei der Regulirung der Prismenstellungen für die verschiedenen Strahlen immer um einen gemeinsamen Mittelpunkt drehen müssen; 2) der Lichtstrahl für die zu untersuchende Farbe unter demselben Winkel aus dem letzten Prisma austritt als unter welchem er in das erste Prisma eintrat. Die erste Bedingung wurde von der Browning'schen Einrichtung vollständig erfüllt, indem alle Prismen sich durch die einem Hebel ertheilte Bewegung gleichzeitig als Tangenten eines Kreises drehten, Die Erfüllung der zweiten Bedingung war unvollständig, wird aber nach der Angabe Browning's durch eine angebrachte Verbesserung in der Bewegung des ersten Prismas und Fernrohrs jetzt erzielt. *K.*

H. C. Sorby. On the best form of compound prism for the spectrum microscope. Nat. IV, 511-512†, V, 7-7.†

Hr. Sorby macht darauf aufmerksam, dass es nicht in allen Fällen vortheilhaft ist Prismen sehr starker Dispersion bei den Spektroskopen für Mikroskope anzuwenden, weil zuweilen durch die starke Farbenzerstreuung von einzelnen im Gesichtsfelde vorhandenen Objekten die Eindrücke sich vermischen. Er hat mehrfache Combinationen versucht und empfiehlt als vortheilhaft 2 rechtwinklige Kronglasprismen, ein rechtwinkliges aus sehr dichtem Flintglas und ein solches von weniger dichtem und solchem Winkel, dass die Combination à vision directe wird. *K.*

W. Huggins. On a registering spectroscope. Proc. Roy. Soc. XIX, 317-318†; Phil. mag. (4) XLI, 544-546; Chem. News. XXIII, 98; Bull. d. soc. chim. (2) XVI, 98; Inst. XXXIX, 70.

Die kurze Dauer der Sonnenfinsternisse macht es schwierig die Lage der Spektrallinien in der Corona vermittelst des gewöhnlichen Mikrometers zu bestimmen. Das Instrument des Hrn. Huggins sollte diese Schwierigkeit beseitigen. Es besteht aus einem Index, der schnell im Gesichtsfelde bis zu der markirenden Linie verschoben werden kann und aus Nadeln die mit dem verschiebbaren Index durch einen Hebel so verbunden sind, dass, wenn der Index die zu markirende Stellung erreicht hat, durch einen Druck Marken auf eine Karte gemacht werden, eine Marke wenn eine dunkle, zwei Marken wenn eine helle Linie bezeichnet werden soll. In 15 Sekunden soll es möglich sein 10 bis 12 Fraunhofer'sche Linien in ihrer Lage zu bestimmen.

K.

P. A. Secchi. New spectroscopic combination. Sillim. J. (3) I, 463-464.†

Secchi verwendet zwei Methoden, mit deren Hülfe man bei Sonnenbeobachtungen gleichzeitig die Sonnenflecke und Protuberanzen mit den Spektrallinien sehen kann. Die erste Methode besteht darin, dass er vor das Objektiv des Teleskops ein sehr grosses Prisma stellt und das durch dasselbe gefärbte Bild auf den Spalt eines gewöhnlichen Spektroskopes fallen lässt. Die zweite, weniger kostbare Methode besteht darin, dass ein Prisma à vision directe und von starker Dispersion in den Weg der Lichtstrahlen, bevor dieselben zum Brennpunkt gelangen, eingeschaltet, und dann das Bild auf den Spalt eines gewöhnlichen Spektroskopes geleitet wird. Man sieht auf beide Arten das Sonnenbild in verschiedenen Farben mit deren Spektrallinien, aber zugleich so scharf, dass die Flecke so gut wie mit gefärbten Gläsern untersucht werden können. Die Protuberanzen erkennt man als helle Linien.

K.

F. Zöllner. Ueber die spektroskopische Beobachtung der Rotation der Sonne und ein neues Reversionsspektroskop. Pogg. Ann. CXLIV, 449-456†; Leipz. Ber. 1871.

Mittelst des von Hrn. Zöllner vorgeschlagenen Reversionsspektroskopes und eines von Schröder construirten Spektroskopes sind auf der Sternwarte des Hrn. v. Bülow auf Bothkamp in Holstein Beobachtungen gemacht worden, welche sehr deutlich eine von der Rotation der Sonne herrührende Verschiebung der Spektrallinien erkennen, dieselbe der Grösse nach schätzen und dadurch die Rotationsgeschwindigkeit berechnen lassen. Hr. Zöllner bringt nun, bei der Wichtigkeit, welche das Spektroskop für derartige Beobachtungen zu erlangen verspricht, zwei neue Formen eines Reversionsspektroskopes in Vorschlag. Bei dem einen, dem Reversionsobjektiv, ist das Objektiv des Beobachtungsfernrohrs diametral zerschnitten und beide Hälften sind durch Schrauben nur senkrecht zur Schnittlinie zu verschieben. Vor der einen Objektivhälfte ist ein rechtwinkliges Reflexionsprisma angebracht. Bei dem zweiten, dem Reversionsokular ist nun ein bewegliches Reversionsprisma von kleiner Oeffnung dicht vor die Collektivlinse des Okulares gesetzt. In beiden Fällen erhält man die aus dem Principe der Bilderverdoppelung folgende grössere Genauigkeit der Beobachtung. Noch empfiehlt Hr. Zöllner vor das Okular der Spektroskope eine Cylinderlinse zu setzen um die störenden Querlinien des Spaltes zu beseitigen (s. hierüber auch Berl. Ber. 1869. p. 450). *K.*

Daniel Kirkwood. On the testimony of the spectroscope to the truth of the nebular hypothesis. Sillim. J. (3) II, 155-156.†

In der kurzen Notiz wird hervorgehoben, dass das Spektroskop beweise, wie gewisse Nebelflecke wie z. B. in der Lyra oder der grosse Nebel im Orion aus leuchtender gasförmiger Materie bestehe, während in einigen andern Nebeln Stellen erkennbar würden in denen schon eine Concentration der Materie zur flüssigen oder festen Form stattgefunden habe. *K.*

C. Verschiedene optische Apparate.

PAUL GROTH. Ueber Apparate und Beobachtungsmethoden für krystallographisch-optische Untersuchungen. POGG. Ann. CXLIV, 34-55†; Broschüre von FUESS, Apparat zu krystall.-opt. Unters. Vgl. Krystalloptik.

Indem Hr. GROTH sich zunächst mit dem DESCLOIZEAU'schen Polarisationsinstrumente und dessen Verbesserungen durch v. LANG beschäftigte, gelang es ihm dann durch Veränderungen und Hinzufügung verschiedener Stücke einen Apparat herzustellen, der als Universalapparat für krystallographisch-optische Untersuchungen bezeichnet werden kann. Das Instrument ist nämlich 1) ein Polarisationsapparat zur Aufsuchung der Farbenringe, also der Lage der optischen Axen; 2) ein Stauroskop zur Bestimmung der Lage der optischen Hauptschnitte in monoklinischen und triklinischen Krystallen; 3) ein Axenwinkelapparat zur Messung des optischen Axenwinkels in Luft von gewöhnlicher oder von höherer Temperatur oder in Oel; 4) ein Goniometer sowohl zur Messung der Krystallwinkel als zur Bestimmung des Brechungsexponenten. Der Apparat ist von dem Hrn. Mechaniker FUESS in Berlin ausgeführt und von demselben zu beziehen. *K.*

T. W. WEBB. A new dynameter. Nat. IV, 427-428.†

W. R. Nat. IV, 446-446.†

BARTHON. Powers of telescopes. Eng. XXXII, 304.

Hr. WEBB empfiehlt ein vom Hrn. Vikar E. L. BARTHON erfundenes Dynameter (Apparat zur Messung der Vergrösserung durch optische Instrumente), welches aber weder beschrieben, noch dessen Bezugsquelle angegeben wird. Indem Hr. W. R. auf diese unzweckmässige Art der Ankündigung hinweist, giebt er selbst an, wie er (nach einem sehr bekannten Verfahren) die vergrössernde Kraft eines Teleskops aus der Bildgrösse auf einer mikrometrischen Theilung ermittelt. Ueber das BARTHON'sche

Dynameter findet sich vielleicht Näheres in dem mir nicht zugänglichen Bande des Eng. *K.*

G. F. B. A new attachment for the lantern. Sillim. J. (3) II, 71-71.†

H. Morton. Note to the article on a new attachment for the lantern. Sillim. J. (3) II, 153-154.†

Der Apparat ist dazu bestimmt bei Darstellung von objektiven Vorlesungsversuchen Bilder von horizontal liegenden Gegenständen auf den vertikal aufgestellten Schirm oder die Wand zu projiciren. Die sehr einfache Einrichtung besteht darin, dass die von der Lichtquelle herkommenden Strahlen erst von einem unter 45° geneigten Spiegel vertikal nach oben abgelenkt werden, auf ihrem Wege das darzustellende Objekt beleuchten und abermals von einem unter 45° geneigten Spiegel reflektirt werden. In der Notiz ward Hr. Morton als der Erfinder des Instrumentes genannt; doch erklärt derselbe dass die Idee Herrn J. P. Cooke in Cambridge gehöre. *K.*

J. Duboscq. Support à réflexion totale pour la projection des images en mouvement. Mondes (2) XXIV, 649 bis 651†.

Der Apparat ist zu objektiven Darstellungen bei Vorlesungen bestimmt und besteht aus einer unter 45° geneigten Glasplatte, von welcher das künstliche Licht vertikal nach oben reflektirt wird, dabei den horizontal auf einer Glasscheibe aufgestellten Gegenstand z. B. eine Boussolennadel, passirt, dann auf die Hypotenusenfläche eines Prismas fällt und auf einen Schirm projicirt wird. Ein neues Princip ist in dem Instrumente nicht angewendet, die einfache mechanische Disposition erscheint aber empfehlenswerth. *K.*

E. DUDGEON. On subaqueous vision. Phil. mag. (4) XLI, 350-353†; Nature III, 587†.

Nach Angabe der Brechungsindices etc. des Glaskörpers und der Krystalllinse giebt der Verfasser die Beschreibung einer Brille, die gestatten würde, unter Wasser gut zu sehen. Eine Glasbrille, deren Focus 45″ sein müsste, würde dazu nicht praktisch sein, da beim Emportauchen diese das Sehen in der Luft beeinträchtigen würde. Er schlägt deshalb eine Art Luftbrille vor, die aus zwei concaven Glassegmenten besteht, deren Concavität nach aussen gewandt ist, und die durch einen Ring zusammengehalten werden. *Sch.*

Fernere Litteratur.

A. Spiegel und Spiegelinstrumente.

J. A. HILL. On some improvements in the reflecting telescope. Journ. of the FRANKL. Inst. LXII, 335; Mech. mag. XXIV, 511.

B. Refraktionsinstrumente.

a) Fernrohr und Theile desselben.

A. LE SUEUR. Account of the great Melbourne Telescope from April 1868 to its commencement of operations in Australia in 1869. Proc. Roy. Soc. XVIII, 216 bis 222, XIX, 18-19. (S. Berl. Ber. f. 1870. S. 423.)

ROBINSON. Appendix to the description of the great Melbourne telescope. Proc. Roy. Soc. XVII, 315-317. (S. Berl. Ber. f. 1870. S. 424.)

COOKE. Ten inch equatoreal telescope. Eng. XXXII, 322.

LISTING. Ueber das HUYGHENS'sche Okular. Gött. Nachr. 1871. Nr. 2-7; POGG. Ann. CXLII, 591-602; CARL Rep. VII, 17. (S. Berl. Ber. 1870. S. 427*.)

P. A. HANSEN. Beschreibung eines Fernrohrstativs, welches dem in Bezug auf den Horizont aufgestellten Fernrohr eine parallaktische Bewegung mittheilt, nebst Ermittelung des mit Θ bezeichneten Positionswinkels. Leipz. Ber. 1870. III. u. IV, 185-214.

v. Waltenhofen. Ueber ein einfaches und bequemes Verfahren die Vergrösserung und das Gesichtsfeld eines Fernrohrs zu bestimmen. Dingl. J. CXCIX, 176-182.

Langley. A new form of solar eye-piece. Frankl. J. LXI, 115.

Pickering. A new form of solar eye-piece. Nat. III, 413.

L. Schrader. Der Eichhoff-Osterland'sche Patent-Theodolith, seine Einrichtung und Verwendung über und unter Tage. Berg- u. Hüttm. Ztg. 1871. p. 333 Nr. 40-47.

b) Mikroskop und Theile desselben.

Savy. La chambre noire et le microscope. Mondes (2) XXV, 115-117 (und besondere Schrift 2ième éclit. I Vol. 18°. 1-222. 1870.)

Barker. Adaptation of the immersion principle for the illumination of microscopic objects. Quart. J. of sc. VIII, 273; Rep. Brit. Ass. XL. 1870. Not. and Abstr. 39.

J. Holmes. On the new binocular microscope. Rep. Brit. Ass. Liverp. XL. Not. and Abstr. 39-40.

Browning. Fiddian's microscope illuminator. Quart. J. of sc. VIII, 276; Mech. mag. XXV, 202.

Listing. Notiz über ein neues Mikroskop von R. Winkel. Gött. Nachr. 1870. Nr. 14; Pogg. Ann. CXLII, 479-480. (S. Berl. Ber. 1870. S. 430).

d) Spektroskop.

Merz. On a small universal stellar spectroscope. Phil. mag. (4) XLI, 129-132. (S. Berl. Ber. 1870. S. 433.)

W. Crookes. On a new arragement of binocular spectrum microscope. Proc. Roy. Soc. XVII, 443-448.

J. Stoney. On a new form of spectroscope. Nat. IV, 440.

W. Gibbs. Flüssigkeit zum Füllen der Prismen im Spektralapparate. Chem. C. Bl. 1871. S. 97; Chem. News. XXII, 282.

Whieldon, Lecky, Lucas. Spectroscope for the government eclipse expedition. Eng. XXXII, 304.

Lockyer. Sur les principes fondamentaux et la construction du spectroscope. Mon. scient. 1870. p. 956.

Grubb. An automatic spectroscope. Nat. V, 133; Frankl. J. LXII, 153; Quart. of sc.J. VIII, 270.

C. Verschiedene optische Apparate.

Th. H. Martin. Sur des instruments d'optique faussement attribuées aux anciens. Mondes (2) XXV, 438-430 (besondere Schrift. Rom 1871. 4°. S. 74.)

Wolfsberger. Instrument um die Grösse von Gasflammen zu messen. Dingl. J. CC, 102-103.

J. Paschen, Glasgitter für optische Instrumente. Astron. Nachr. XXVIII. Nr. 1859. p. 169-172.

Morton. The vertical lantern, a new instrument of demonstration. Chem. News. XXIV, 92.

R. A. Proctor. Note on the use of eye screens in telescopic and other researches. Phil. mag. (4) XLI, 79-80; Month. Not. 11/11. 70.

Camphausen. Secchi's Doppelprisma für Spektralbeobachtungen. Heis W. S. XIV. 1871. p. 318-319†.

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

19. Theorie der Wärme.

A. Mechanische Wärmetheorie im Allgemeinen und erster Hauptsatz.

VOLPICELLI. De la transformation de la force vive en chaleur. Ann. Gén. civil 1870/71. 722; Inst. XXXIX, 1871. 66-68; Mondes (2) XXV, 514-515; C. R. 21/8. 1871, LXXIII, 492-494†.

VOLPICELLI comprimirte in einem Recipienten Luft und liess sie, ehe die durch die Compression entstandene Erwärmung sich verloren hatte, gegen eine Thermosäule wieder ausströmen. Er fand dabei, wenn sich die Thermosäule sehr nahe an der Ausströmungsöffnung befand, eine Erwärmung, wenn sie weit davon entfernt war eine Abkühlung derselben, in einer Zwischenlage trat der Effekt Null ein; ähnliches fand auch schon bei Anwendung eines gewöhnlichen Blasbalges statt. Er bemerkt, dass dieses Phänomen vom Standpunkte der Wärmetheorie leicht zu erklären ist. *Blzn.*

FOUCAULT. Transformation de la force mécanique en chaleur. Ann. Gén. civ. 1870/71, 776†.

Es wird erzählt, dass FAVRE experimentell nachgewiesen hat, dass kein Theil der Wärme, welche in einer im magnetischen Felde rotirenden Metallscheibe entsteht, der durch die chemischen Processe in der Batterie geleisteten Arbeit entstammt, sondern dass dieselbe ganz aus der zur Drehung der Scheibe aufgewendeten Arbeit gewonnen wird. *Blzn.*

H. HIGHTON. On the mechanical equivalence of heat. Chem. news. XXIII, 164-165; Nature IV, 27, 68, III, 458-459.

— — On Grove's argument for an invariable mechanical equivalent of heat. Chem. news. XXIII, 52.

— — Die Versuche von JOULE und SCORESBY über die mechanische Kraft des Elektromagnetismus, des Dampfs und der Pferde. Chem. news. XXIII, 42, 178.

— — On the relations between chemical change, heat and force with a special view to the economy of electrodynamic. Nature III, 237.

— — Ueber den absoluten Nullpunkt. Chem. news. XXIII, 176; Chem. C. Bl. 1871. 353.

The Rev. Mr. HIGHTON and thermodynamics (polemisch). Nature IV, 46.

A. NICHOLSON. The conservation of force. Nature IV, 47-48.

Lauter Betrachtungen über und Angriffe gegen den ersten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie, welche dem Referenten jedes wissenschaftlichen Interesses baar zu sein scheinen.

Blzn.

WHITESIDE COOK. On certain objections to the dynamic theory of heat. Rep. Brit. Ass. XL. 1870, Liverpool Not. and Abstr. 38-39.†

Auch Gründe gegen die mechanische Wärmetheorie.

Blzn.

TYNDALL. Die Wärme als eine Art der Bewegung betrachtet. Braunschweig, VIEWEG 1871.

Zweite Auflage der deutschen Uebersetzung des bekannten TYNDALL'schen Buches. *Blzn.*

HUDSON. On the theory of exchanges. Phil. mag. (4) XLII, 341-344†.

HUDSON glaubt aus gewissen Versuchen schliessen zu müssen,

dass es nicht nur strahlende Wärme, sondern auch strahlende Kälte (negative Wärmewellen) giebt, welche die positiven, wenn sie damit zusammentreffen, vernichten, wie sich auf einer Wasserfläche Erhöhungen und Vertiefungen des Niveaus als Wellen fortpflanzen können. Eine nähere Beschreibung dieser Versuche dürfte den Lesern der Fortschritte kaum willkommen sein. Hudson's Ansicht wird übrigens schon durch die Möglichkeit der Auslöschung der strahlenden Wärme durch Interferenz widerlegt. *Blzn.*

M. RANKINE. On the hypothesis of molecular motions in thermodynamics. Phil. Mag. (4) XLI. 62-66†.

HEATH. On a thermogenic condensation. Phil. Mag. (4) XLI. 127-129†.

Die Verfolgung der weiteren Details dieses bereits Berl. Ber. XXVI. 480 besprochenen Streits dürfte ohne wissenschaftliches Interesse sein. *Blzn.*

LABORDE. La caléfaction produite en sens inverse. Ann. Gén. civ. 1870/71. 724. (Vergl. auch die folgenden Abschnitte).

LABORDE zeigt, dass eine Löthrohrflamme nicht im Stande ist, eine kleine Quantität Wassers zum Sieden zu bringen. Ein feiner Wasserstrahl wurde von der Löthrohrflamme weniger erwärmt, als von einer viel minder heissen Gasflamme. Durch eine aus einem Gefässe ausfliessende Wasserfläche (nappe) kann eine Flamme nicht dringen und man fühlt jenseits derselben keine Hitze. LABORDE sucht die Ursache davon darin, dass die Wasserdämpfe, wie beim LEIDENFROST'schen Versuche, die unmittelbare Berührung mit der Flamme verhindern und glaubt, dass sich solche Wasserflächen statt der Sicherheitscourtine bei Theatern würden verwenden lassen. *Blzn.*

J. M. RANKINE. On the thermodynamic theory of waves of finite longitudinal disturbance. Proc. Roy. Soc. XVIII, 80-83, 120; Phil. Trans. 1870. (2) CLX, 277-288.

Bekanntlich hat zuerst POISSON (Journ. de l'école polytechn.

VII. cah. 14 p. 319), indem er ein partikuläres Integral mit einer willkürlichen Funktion auffand, welches den hydrodynamischen Gleichungen, ohne dass in denselben etwas vernachlässigt ist, genügt, gezeigt, dass sich nur unendlich schwache Wellen in der Luft unverändert fortpflanzen, dass dagegen Wellen von endlicher Stärke sich während der Fortpflanzung verändern, indem der verdichtete Theil sich immer mehr zusammenschiebt und endlich ein Verdichtungsstoss sich bildet, wogegen der verdünnte sich immer mehr ausdehnt. Dies wurde von Stokes (Phil. Mag. (3) XXXIII. 349), Airy (Phil. Mag. (3) XXXIV, 401) und Riemann (Abhandlung d. Götting. Gesellsch. d. Wiss. VIII. 243) weiter verfolgt. Rankine sucht in der vorliegenden Abhandlung nun auf, in welcher Weise während der Fortpflanzung Wärme zugeführt oder entzogen werden müsse, damit sich auch Wellen von endlicher Intensität unverändert fortpflanzen. Die Abhandlung gehört nur insofern in die mech. Wärmetheorie, als daselbst deren Gleichungen in Anwendung kommen.

Blzn.

Colnet d'Huart. Mémoire sur la théorie de la chaleur et de la lumière. Luxemburg, Brück 1870†.

Zur Erklärung der Licht- und Wärmeschwingungen stellt der Herr Verfasser ganz ähnliche Gleichungen auf, wie sie Poisson und Cauchy Behufs Erklärung der Elasticität und des Lichtes aus der Hypothese ableiteten, dass die Moleküle fernwirkende Kraftcentra seien; nur nimmt er an, dass auch eine Drehung eines Moleküls Fernwirkung auf die übrigen ausübt. Er weist dann durch Rechnungen, die denen von Poisson und Cauchy ähnlich sind, nach, dass sich transversale Schwingungen in drehende Bewegung der Moleküle umsetzen können, welche letztere denselben Gesetzen wie die geleitete Wärme folgen. Während also die Lichtstrahlen aus transversalen Schwingungen, soll die geleitete Wärme aus drehenden Bewegungen der Moleküle bestehen. Das Entstehen der letzteren erklärt auch die Dispersion, welche beim Aether wegfällt, da dessen Moleküle

so klein sind, dass ihr Drehungsmoment verschwindet. (Vgl. ein Buch desselb. Verfassers aus dem Jahre 1846 und Abhandlungen aus den Jahren 1863 und 1865.) *Blzn.*

M. RANKINE. Sur la thermodynamique. Mondes (2) XXIV, 106 bis 107.

Dem Referenten nicht zugänglich. Schon im Jahrgang 1870 wurde referirt über

CLAUSIUS. Sopra un teorema di meccanica applicabile al calore. Cimento (2) IV, 205-211; POGG. Ann. 1870, Nr. 9. (Vergl. Berl. Ber. XXVI, 445.)

CHASE. Comparison of mechanical equivalents. Proc. Amer. phil. soc. Philadelph. XI, 313. (Vergl. Berl. Ber. XXVI, 449.)

G. VIOLLE. Sur l'équivalent mécanique de la chaleur. Ann. d. chim. XXI, 64-97. (Berl. Ber. XXVI, 443.)

B. Zweiter Hauptsatz.

v. OETTINGEN. Ueber das bei dem umkehrbaren Kreisprocesse permanenter Gase zu erreichende Arbeitsquantum. POGG. Ann. Suppl. V, 540-565†.

OETTINGEN findet in ZEUNER's Berechnung des Maximums der Wirkung calorischer Maschinen mehrere Versehen, nach deren Verbesserung er neue Formeln dafür aufstellt. *Blzn.*

A. HORSTMANN. Ueber die Anwendung des zweiten Hauptsatzes auf chemische Erscheinungen. Ber. d. chem. Ges. 1871. IV, 847-849†.

NAUMANN. Ueber die Berechnung der Zersetzungswärme nach der Formel $r = uAT\frac{dh}{dt}$. Ibid. 760-763†.

PFAUNDLER. Ueber die Energiedifferenz des phosphorsauren Natrons bei verschiedenen Gehalten an Krystallwasser. Ibid. 773†.

PFAUNDLER fand, dass die Aufnahme der ersten 7 Molekule

Wasser in $Na_2 HPO_4$ 133.47 W. E. per Kilogramm Wasser, die der späteren 5 Moleküle 124.09 W. E. per Kilogramm Wasser entwickelt, indem er calorimetrisch die Wärmemengen maass, welche bei Lösung von mehr oder minder wasserreichem Salze in Wasser gebunden werden. HORSTMANN weist nach, dass die Nichtübereinstimmung dieser von PFAUNDLER beobachteten Zahlen mit den von ihm theoretisch gefundenen, durch Ungenauigkeit der von ihm der Rechnung zu Grunde gelegten Werthe $\frac{dp}{dT}$ vollkommen genügend erklärt werden kann. Die theoretischen Bedenken NAUMANN's gegen die Formeln HORSTMANN's beruhen auf einem Missverständnisse; sie könnten höchstens gegen die Ableitungsweise HORSTMANN's, nicht gegen die Formeln selbst geltend gemacht werden, welche eine unmittelbare Consequenz des 2. Hauptsatzes sind. *Blzn.*

MOUTIER. Sur la dissociation au point de vue de la thermodynamique. C. R. LXXII, 759-762.

Dieselben Formeln, welche die mechanische Wärmetheorie für das Verhalten eines Gemisches von Wasserdampf und flüssigem Wasser, oder von flüssigem Wasser und Eis aufstellt (vgl. ZEUNER, mech. Wärmetheorie, 2. Aufl. p. 295 und 559) sind auch anwendbar auf die Erscheinungen der Dissociation, da ja die einer gewissen Temperatur entsprechende sogenannte Spannung der Dissociation ganz dieselbe Rolle, wie die einer gewissen Temperatur entsprechende Spannung gesättigten Wasserdampfes spielt. MOUTIER zeigt in der obigen Abhandlung, welche Interpretation man diesen Formeln geben muss, damit sie auf das Phänomen der Dissociation anwendbar seien. Dieselbe Idee wurde übrigens schon von HORSTMANN durchgeführt (Berl. Ber. XXVI, 460, Lieb. Ann. Suppl. VIII, 112). *Blzn.*

R. CLAUSIUS. Ueber die Zurückführung des 2. Hauptsatzes auf mechanische Principien. CARL Rep. VII, 26-51; POGG. Ann. CXLII, 433; Phil. mag. (4) XLII, 161.

— — Bemerkungen zur Prioritätsreklamation des Hrn. BOLTZMANN. POGG. Ann. CXLIV, 265-274.

BOLTZMANN. Zur Priorität der Auffindung der Beziehung zwischen dem 2ten Hauptsatze der mechanischen Wärmetheorie und dem Principe der kleinsten Wirkung. POGG. Ann. CLXIII, 211-230.

Ueber diese Abhandlungen wurde 1870 Berl. Ber. XXVI. 453 referirt.

C. Theorie der Gase und Dämpfe.

PFAUNDLER. Elementare Ableitung der Grundgleichung der dynamischen Gastheorie. Wien. Ber. (2) LXIII, 159-169†; POGG. Ann. CXLIV, 428-438; Wien. Anz. 1871. 13; Chem. C. Bl. 1871. 177.

Unter der Voraussetzung, dass alle Gasmoleküle gleiche Geschwindigkeit haben und untereinander nicht zusammenstossen, wird zuerst gezeigt, dass, wenn das Gas in einem kugelförmigen Gefässe eingeschlossen ist und alle Moleküle sich durch das Centrum bewegen, der auf die Flächeneinheit der Kugelfläche ausgeübte Druck durch die bekannte Formel $\frac{Nmv^2}{3}$ gegeben ist, dann dass sich dies Resultat nicht verändert, wenn die Moleküle nicht alle durch das Centrum fliegen, sondern in jeder bliebigen Richtung und Ebene die Kugel durchfliegen. Hierauf wird bewiesen, dass dieselbe Formel den Druck liefert, wenn sich die Moleküle in einem würfelförmigen Gefässe bewegen und folglich gilt sie ganz allgemein, da man jedes beliebige Gefäss in unendlich viele Elementarwürfel zerlegen kann. Endlich wird bemerkt, dass die Zusammenstösse der Moleküle untereinander, die Rauhheiten der Gefässwände und die Verschiedenheiten der Geschwindigkeit unter den Molekülen das Resultat nicht verändern können, wenn man statt des Geschwindigkeitsquadrates

das mittlere Geschwindigkeitsquadrat einführt. Sämmtliche Rechnungen sind mit ganz elementaren Hülfsmitteln durchgeführt.

Blzn.

G. Hansemann. Ueber die innere Beschaffenheit der Gase. Pogg. Ann. CXLIV, 82-84†.

Da Hansemann seine Abhandlung damit beginnt, dass er an Stelle der bekannten Formel

$$p = \frac{Nmv^2}{3}$$

die andere

$$p = \frac{Nmv^2}{6}$$

setzt und diese letztere Formel seinen Berechnungen zu Grunde liegt, so dürfte es wohl nicht am Platze sein, weiter auf den Inhalt seiner Abhandlung einzugehen; denn die Richtigkeit der Formel

$$p = \frac{Nmv.^2}{3}$$

ist denn doch nun so allgemein anerkannt, dass eine Aufwärmung der alten Zweifel, welche schon vor langer Zeit darüber auftauchten, ob die Stosswirkung eines Moleküls $2\,mv\cos\alpha$ oder $mv\cos\alpha$ sei (vergl. Berl. Ber. XVIII. 320) ohne Interesse ist.

Blzn.

Mohr. Ueber die Erwärmung der Gase durch Zusammendrücken und Erkaltung beim Ausdehnen. Schlömilch's Z. S. XVI, 240-251†.

Alles in dieser Abhandlung Vorgebrachte ist entweder längst bekannt oder falsch.

Blzn.

Mohr. Gegenbemerkungen zur Mittheilung des Hrn. Clausius auf Seite 269 dieser Berichte. Ber. d. chem. Ges. IV, 485-489†.

Clausius. Bemerkungen in Bezug auf einen Artikel des Hrn. Mohr. Ib. 579-580†.

Fortsetzung der Berl. Ber. XXVI, 488 erwähnten Polemik,

in welcher wohl gar nichts wissenschaftlich Interessantes enthalten sein dürfte. Die Priorität der Erfindung der Gastheorie, welche MOHR gegenüber KROENIG und CLAUSIUS in Anspruch nimmt, wird schon dadurch gegenstandlos, dass es längst bekannt ist, dass diese Theorie schon noch viel früher durch DAN. BERNOULLI, LE SAGE etc. in weit klarerer Weise als durch MOHR ausgesprochen wurde (vgl. CLAUSIUS Samml. d. Abhandlungen).

Blzn.

F. MOHR. Ableitung des Verhältnisses der Wärmecapacitäten der Gase bei constantem Drucke und constantem Volumen $\left(\frac{c}{c'}\right)$ aus der mechanischen Wärmetheorie.

POGG. Ann. CXLII, 477-479†; Ber. d. chem. Ges. IV, 490-491.

Die Beziehung zwischen dem mechanischen Wärmeäquivalente und dem Verhältnisse der beiden Wärmecapacitäten eines idealen Gases, welche Herr MOHR hier entwickelt, ist längst bekannt; ja sie ist es, auf Grund welcher die erste Berechnung des mechanischen Wärmeäquivalents durch MAYER in Heilbronn ausgeführt wurde.

Blzn.

LUDWIG BOLTZMANN. Ueber das Wärmegleichgewicht zwischen mehratomigen Gasmolekülen. Wien. Ber. (2) LXIII, 397-418†.

— — Einige allgemeine Sätze über Wärmegleichgewicht. Wien. Ber. (2) LXIII, 679-711†.

— — Analytischer Beweis des 2. Hauptsatzes aus den Sätzen über Wärmegleichgewicht. Wien. Ber. (2) LXIII, 712-732; Wien. Anz. 1871. 46; Inst. 1871. 148.

Sei ein Raum mit sehr vielen herumfliegenden Gasmolekülen erfüllt. Jedes soll während des grössten Theils seiner Bahn mit keinem anderen in Wechselwirkung stehen, nur wenn zwei einander sehr nahe kommen, sollen sie aufeinander einwirken. Die Geschwindigkeiten der verschiedenen Moleküle werden im Allgemeinen sehr verschieden sein. Wenn man jedoch das Gas

sehr lange sich selbst überlässt, wird sich ein gewisser Mittelzustand herstellen, den wir als das Wärmegleichgewicht bezeichnen, wobei dann jeder Geschwindigkeit eine gewisse Wahrscheinlichkeit zukömmt. Wenn die Moleküle einzelne materielle Punkte sind, so ist offenbar jede Geschwindigkeitsrichtung gleich wahrscheinlich und es handelt sich bloss darum die Wahrscheinlichkeit der verschiedenen Grössen der Geschwindigkeit zu finden. MAXWELL fand, dass sich im Zustande des Wärmegleichgewichtes die Anzahl der Moleküle, deren Geschwindigkeit zwischen v und $v+dv$ liegt, zur Gesammtzahl aller Moleküle wie $v^2e^{-hv^2}dv$ zu $\int_0^\infty v^2e^{-hv^2}dv$ verhält, wobei h eine die Temperatur bestimmende Constante ist. Wenn man dagegen annimmt, dass jedes Molekül ein Inbegriff mehrerer (π) materieller Punkte (der Atome) ist, die durch beliebige Kräfte zusammengehalten werden, so wird die Sache ziemlich complicirt. BOLTZMANN betrachtet zunächst den Fall, wo alle Moleküle gleich beschaffen sind (wo sie aus gleichviel Atomen bestehen und wo das Wirkungsgesetz der zwischen den Atomen thätigen Kräfte für alle Moleküle dasselbe ist). Es vereinfacht die Betrachtung, wenn man jedes Molekül auf ein eigenes bewegliches Coordinatensystem bezieht, dessen Ursprung mit dem Schwerpunkte des Moleküls zusammenfällt. Die x Axen aller dieser Coordinatensysteme sollen parallel sein und bleiben, ebenso die y- und z Axen. Die Coordinaten des ersten Atoms irgend eines Moleküls bezüglich seines Coordinatensystems sollen $\xi_1\eta_1\zeta_1$, die Geschwindigkeitscomponenten desselben $u_1v_1w_1$ heissen; analoge Bezeichnungen sollen für die übrigen Atome gelten. Wenn die Coordinaten sämmtlicher Atome des Moleküls bis auf die eines Atoms und die Geschwindigkeitscomponenten sämmtlicher Atome gegeben sind, so ist damit der Zustand des Moleküls bestimmt; die Position seines Schwerpunkts bestimmt bloss die Lage des Moleküls im Raume, nicht seinen Zustand. BOLTZMANN findet nun, dass, wenn das Wärmegleichgewicht eingetreten ist, die Anzahl der Moleküle, für welche die Variabeln $\xi_1\eta_1\zeta_1\xi_2 \ldots \zeta_{\pi-1}u_1v_1w_1u_2 \ldots w_\pi$ zwischen den Grenzen ξ_1 und $\xi_1+d\xi_1 \ldots w_\pi$ und $w_\pi+dw_\pi$ liegen, sich zur Gesammtzahl der

Moleküle wie $e^{-h(\chi+l)}d\xi_1 d\eta_1 \ldots dw_\pi$ zu $\int_{-\infty}^{+\infty}\!\!\int \ldots e^{-h(\chi+l)}d\xi_1 d\eta_1 \ldots dw_\pi$ verhält. Dabei ist l die gesammte lebendige Kraft des Moleküls, χ das Ergal (Kraftfunktion der zwischen seinen Atomen wirkenden Kräfte), h die die Temperatur bestimmende Constante. Die Formeln für Gasgemische sind vollkommen analog. In der zweiten Abhandlung wird gezeigt, dass die Rechnungen, welche zu diesem Resultate führen, dem Wesen nach identisch oder doch im innigsten Zusammenhange sind mit den Rechnungen, durch welche JACOBI zum Principe des letzten Multiplikator gelangte; in der dritten endlich wird gezeigt, dass wenn man dieses Wahrscheinlichkeitsgesetz von beliebig vielatomigen Gasmolekülen auf beliebige Körper überträgt, man den Beweis liefern kann, dass $\frac{dQ}{T}$ ein vollständiges Differential ist, und es wird auch der Ausdruck, dessen Differential diese Grösse ist, ausgedrückt durch eine die Temperatur bestimmende Constante, und eine das Wirkungsgesetz der zwischen den Körperatomen thätigen Kräfte bestimmende Funktion bestimmt. *Blzn.*

O. E. MEYER. Ueber die innere Reibung der Gase. POGG. Ann. CXLIII, 14-26†.

Hr. MEYER nahm seine Versuche über die innere Reibung wieder auf, welche er aber dahin abänderte, dass er nach MAXWELL's Methode sehr nahe über und unter und zwischen die schwingenden Scheiben fixe Scheiben anbrachte. Jedoch hängt er die beweglichen Scheiben nicht wie MAXWELL an einem, sondern bifilar an zwei Fäden auf, damit die Inconstanz der Elasticität und elastischen Nachwirkung des Fadens weniger störe. Die Folge davon war, dass die Scheiben beim Schwingen nicht vollkommen in ihrer Ebene verblieben, sondern sich etwas auf- und abbewegten und dass die aufeinanderfolgenden Amplituden keine exacte geometrische Progression bildeten. MEYER glaubt, dass zu dem der ersten Potenz der Geschwindigkeit proportio-

nalen Widerstande noch ein der zweiten Potenz proportionaler hinzukam, wesshalb er seine Beobachtungen nach der Formel $\log \text{nat} \left(\frac{\Phi}{\varphi} \frac{1+\beta\varphi}{1+\beta\Phi}\right) = p\varepsilon$ berechnet, welche auch gut mit denselben stimmt. Darin ist Φ die anfängliche Grösse der Amplitude, φ dieselbe nach Verlauf von p Schwingungen, β und ε sind constante Zahlen; letztere geht in das logarithmische Decrement über, wenn $\beta = 0$ ist. MEYER berechnet für seine verschiedenen Versuchsreihen die Grösse ε, und daraus die Reibungsconstante unter der Voraussetzung, dass die Relation zwischen ihr und der Grösse ε dieselbe ist, als ob $\beta = 0$ wäre. Es ergiebt sich aus einer Versuchsreihe bei etwa 753^{mm} Barometerstand und 15,8° bis 18,6° C. Temperatur für die Reibungsconstante der Werth:

$$\frac{0{,}0000197 \text{ Masse eines Kilo}}{\text{Meter} \times \text{Secunde}}.$$

Aus einer zweiten Versuchsreihe bei demselben Barometerstand und 25° C. Temperatur ergiebt sich 0,0000190, während aus MAXWELL's Formel unter denselben Umständen folgen würde 0,0000200. Zum Schlusse werden unter Zugrundelegung dieses neuen Reibungscoëfficienten der Luft und der aus den Transpirationsversuchen folgenden Relativwerthe auch die Reibungscoëfficienten anderer Gase absolut berechnet. *Blzn.*.

NARR. Ueber die Erkaltung und Wärmeleitung von Gasen. POGG. Ann. CXLII, 123-158†.

Hr. NARR spricht zuerst die Ansicht aus, dass die vor ihm angestellten Versuche über Abkühlung von Thermometern in Gasen, namentlich die von DULONG und PETIT sowie von DE LA PROVOSTAYE und DESAINS mannichfaltigen Fehlerquellen ausgesetzt waren, oder dass sie wenigstens nicht geeignet waren, sichere Rückschlüsse auf die Wärmeleitung jener Gase zu gestatten. Namentlich macht er geltend, dass die Anwendung von Russ verwerflich ist, weil derselbe immer Feuchtigkeit enthält, dass bei den vor ihm angestellten Versuchen die Gefässe, in welche

die Wärme abfloss, nicht bei hinreichend constanter Temperatur erhalten wurden und endlich, dass die Wärme gestört haben mochte, welche in anderer Weise als durch Vermittelung der Wärmeleitung des Gases dem Thermometer entzogen wurde. Nach mehreren misslungenen Versuchen stellte NARR folgenden Apparat zusammen. Das Gefäss, in welches die Wärme abfloss, war ein sehr sorgfältig von schmelzendem Eise umgebenes cylindrisches Gefäss aus dünnem Messingbleche von 9^{cm} Durchmesser und 12^{cm} Höhe. In demselben schwebte nur oben von einem Korke festgehalten das erwärmte Gefäss, welches durch Vermittlung des zwischen beiden befindlichen Gases seine Wärme allmählig an das äussere Gefäss abgab. Die Geschwindigkeit dieser Wärmeabgabe diente eben als Maass der Wärmeleitungsfähigkeit des Gases. Das innere Gefäss war aus Glas ebenfalls cylindrisch von 3^{cm} Durchmesser und 4^{cm} Höhe. Es war mit Leinöl gefüllt, in das eine dünne Drahtspirale und ein feines Thermometer tauchten. Durch Schickung eines elektrischen Stroms durch die Spirale wurde das Leinöl bis etwa 136° C. erwärmt. Dann wurde der Raum zwischen beiden Gefässen mit irgend einem Gase gefüllt. Es floss jetzt die Wärme von dem innern erwärmten Gefässe in das äussere mit Eis umhüllte ab und die Geschwindigkeit, mit der dies geschah (Erkaltungsgeschwindigkeit) wurde an dem Thermometer beobachtet. NARR fand in dieser Weise folgende Erkaltungsgeschwindigkeiten (die der Luft gleich 1 gesetzt): in H:5,51, in N:0,98, in CO_2:0,81. Würde der Wärmestrom nun durch die von dem Gase geleitete Wärme bewirkt, so wären dies auch die Verhältnisse der Wärmeleitungsconstanten dieser Gase. Wegen der Wärmeleitung in der festen Substanz, wegen der Strahlung, der Massenbewegung im Gase und namentlich wegen der langsamen Wärmeverbreitung im Oele kann dies freilich nicht genau der Fall sein. Trotzdem mögen der Wichtigkeit der Sache wegen die NARR'schen Zahlen mit den aus der MAXWELL'schen Theorie folgenden, sowie mit den später mittelst besserer Methoden von STEFAN, KUNDT und WARBURG für dieselben Gase gefundenen zusammengestellt werden:

	Narr	Stefan	Kundt und Warburg	Maxwell
H	5,51	6,72	7,3	7,1
N	0,98	—	—	—
CO_2	0,81	0,64	0,60	0,72 [1]).

Die Clausius'schen Werthe der Wärmeleitungsconstanten übergehe ich dabei, da derselbe bloss die Grössenordnung, nicht den numerischen Werth der Wärmeleitungsconstanten zu berechnen beabsichtigte. Die gastheoretischen Bemerkungen Narr's dürften wohl schon von den Fortschritten der Gastheorie überholt sein. Narr machte auch Versuche, bei denen der Raum zwischen beiden Gefässen evacuirt war; dieselben dürften aber trotz des bedeutenden Grades der Evacuirung in Folge der geringen Abnahme der Wärmeleitungsconstante bei abnehmender Dichte, kaum eine Bedeutung haben. *Blzn.*

G. Recknagel. Das physikalische Verhalten der Kohlensäure, ein Beitrag zur Theorie der Gase. Pogg. Ann. Suppl. V, 563-591†.

Recknagel fand aus den Regnault'schen Versuchen, dass sich das Volumen v Kubikmeter derjenigen Kohlensäuremenge, welche 1,977 Kilo wiegt, beim Drucke von p Atmosphären und der Temperatur von t^0 C. darstellen lässt durch die Formel

$$pv = A_0(1+\alpha t)\left(1-\frac{B_t}{v}\right),$$

dabei ist $\alpha = 0{,}003642$, $A_0 = 1{,}00716$, B_t ist eine blosse Funktion der Temperatur, welche er nicht analytisch darstellt, sondern für welche er folgende Tabelle giebt:

t^0	B_t
— 25	0,01337
— 20	0,01172
— 15	0,01029

[1]) Dieser Werth ist in Folge der Benutzung eines falschen Werthes des Verhältnisses der Wärmecapacitäten bei seiner Berechnung wahrscheinlich zu gross.

t^0	B_t
— 10	0,00906
— 5	0,00801
0	0,00711
5	0,00634
10	0,00567
15	0,00509
20	0,00459
25	0,00417
30	0,00384
35	0,00363
40	0,00357
100	0,00360,

Diese Formel stellt nicht nur die von REGNAULT gefundenen Abweichungen der Kohlensäure vom GAY-LUSSAC-MARIOTTE'schen Gesetze ziemlich genau dar, sondern sie liefert auch, wenn man darin t constänt und p bloss als Funktion von v betrachtet, einen Maximalwerth des p, welcher für $v = 2B_t$ eintritt und gleich $\frac{A_0(1+\alpha t)}{4B_t}$ ist. Dieser Maximalwerth des Druckes stimmt in der That ziemlich genau mit demjenigen Drucke überein, für welchen bei der Temperatur t der Kohlensäuredampf gesättigt ist, woraus Hr. RECKNAGEL mit Recht schliesst, dass seine Formel bis zur Liquefaktion der Kohlensäure wenigstens angenähert die Dampfdichte derselben liefert. Aus dieser Formel ergiebt sich unmittelbar, dass für den gesättigten Kohlensäuredampf $pv = \frac{A_0}{2}(1+\alpha t)$ ist, dass derselbe also das GAY-LUSSAC-MARIOTTE'sche Gesetz befolgt. Ferner schliesst RECKNAGEL, dass für Gase, auf welche seine Formel anwendbar ist, $\frac{v_t}{v_0} > \frac{p_t}{p_0}$ ist, sobald sie im Sinne der Luft und Kohlensäure vom MARIOTTE'schen Gesetze abweichen, dagegen umgekehrt, wenn sie im Sinne des Wasserstoffs davon abweichen. v_t und v_0 sind die bei gleichem Drucke zu den Temperaturen t und Null gehörenden Volumina, p_t und p_0 die bei gleichem Volumen zu diesen Temperaturen gehörenden

Drucke. Aus den Werthen von B_{40} und B_{100} folgt, dass die Dichte der gesättigten Kohlensäure bei 40° und 100° nicht merklich verschieden, was mit einer Vermuthung REGNAULT's stimmt. Uebrigens kann nach den Untersuchungen von ANDREWS von gesättigtem Kohlensäuredampfe bei Temperaturen, die über der kritischen Temperatur liegen, eigentlich nicht mehr die Rede sein. Hierauf berechnet RECKNAGEL die Verdampfungswärme der Kohlensäure nach der bekannten Formel aus der Maximalspannung. Schliesslich bemerkt er, dass Stickoxydul genau dasselbe Gesetz zu befolgen scheint, etwas weniger genau die permanenten Gase. Auch Wasserdampf scheint wenigstens angenähert demselben Gesetze zu gehorchen. *Blzn.*

RESAL. Essai sur la théorie des vapeurs. C. R. LXXIII, 325-327†.

Aus der Ansicht, dass Dämpfe, welche dem GAY-LUSSAC-MARIOTTE'sche Gesetze nicht gehorchen, Gemische seien aus einem jenem Gesetze gehorchenden Gase und tropfbaren Flüssigkeitsbläschen, entwickelt RESAL zuerst eine Differentialgleichung für deren Verhalten, woraus er eine Formel für deren Dichte als Funktion der Temperatur und einige andere namentlich für die specifische Wärme derselben ableitet. Im Auszuge wird nur erstere Formel mitgetheilt. *Blzn.*

A. NAUMANN. Ueber die Zeitdauer der Verdampfung und Wiederverdichtung fester Körper. Ber. d. chem. Ges. IV, 646-647†; Naturf. IV, 335-336; LIEBIG Ann. CLIX, 334-340.

NAUMANN verwendete zu diesen Versuchen den HOFFMANN'schen Dampfdichtebestimmungsapparat, wobei er jedoch den verkürzten Mantel nur wenig über jene Stelle herabhängen liess, bis zu welcher das Quecksilber bei der höchsten beobachteten Temperatur sank. Anderthalb Chlorkohlenstoff brauchte 2 bis 5 Minuten, bis soviel verdunstet war, dass der Raum oberhalb des Quecksilbers nicht mehr merklich von der Sättigung abwich,

wenn derselbe der Reihe nach auf 15°, 78°, 100° erhitzt oder abgekühlt wurde. Etwa dieselbe Zeit brauchte Naphthalin. Die Verdunstung und Wiederverdichtung fester Körper brauchte also kaum längere Zeit als die Erwärmung oder Abkühlung des Raums. Naphthalindampf schlägt sich bei der Abkühlung auf 78° in flüssiger Form nieder, während die Substanz beim Erwärmen auf 78° C. fest bleibt; dabei zeigt sich kein Unterschied in der Dampfspannung. Zum Schlusse sind die Dampfspannungen beider Substanzen bei den angeführten Temperaturen angegeben. *Blzn.*

Duperray. Formeln zur Berechnung der Spannung von Wasserdampf. Dtsch. Ind. Ztg. 1871. 296. Vgl. unten p. 530.

Ziemlich einfache Formeln, welche angenähert die Spannung des gesättigten Wasserdampfes als Funktion der Temperatur wiedergeben. *Blzn.*

H. Herwig. Nachtrag zu den Untersuchungen über das Verhalten der Dämpfe gegen das Mariotte'sche und Gay-Lussac'sche Gesetz. Pogg. Ann. CXLI, 83-90†.

Seinen älteren ausgedehnten Experimentaluntersuchungen über diesen Gegenstand (Pogg. Ann. CXXXVII. 19 u. 592) fügt Herwig noch zwei Versuchsreihen, eine mit Aethylbromid, die andere mit Schwefelkohlenstoff bei. Bezüglich des letzteren wird namentlich möglichst genau untersucht, wann bei den verschiedenen Temperaturen der vollkommene Gaszustand erreicht wird. *Blzn.*

Zeuner. Neue Darstellung der Vorgänge beim Ausströmen der Gase und Dämpfe aus Gefässmündungen. Civiling. 1871. 71†.

Schmidt. Ueber Zeuner's Theorie des Ausflussproblems. Civiling. 1871. 375†.

Von denselben Grundgleichungen und Methoden ausgehend, welche Zeuner schon in seinen Grundzügen der mechanischen

Wärmetheorie entwickelt, werden von ihm alle auf den Gegenstand Bezug habende Hauptprobleme, welche gegenwärtig von praktischer Wichtigkeit sind, ausführlich und so genau, als es der gegenwärtige Stand der Theorie zulässt, behandelt. SCHMIDT macht Einwendungen, wobei er jedoch selbst bemerkt, dass dieselben nicht die Resultate, sondern bloss die Auffassung des Ausflussvorganges betreffen. In der That scheint die Differenz zwischen ZEUNER und SCHMIDT lediglich darin zu bestehen, dass ersterer die Ursache eines Verkleinerungscoëfficienten in der Reibung der ausströmenden Flüssigkeit an der Wand des Ausflussrohres, letzterer aber in der Erzeugung wirbelnder Bewegungen in der Nähe der Ausflussöffnung und deren Umsetzung in Wärme durch innere Flüssigkeitsreibung, erblickt. *Blzn.*

Fernere Litteratur.

G. GRASSI. Sul movimento moleculare nei gaz e nei liquidi. Memoria in 8°. Pavia 1871, Enedi Bizzoni. (Dem Referenten nicht zugänglich.)

M. RANKINE. On the thermodynamic acceleration and retardation of streams. Rep. Brit. Ass. 1870, Liverpool Not. and Abstr. 18-19. Vergl. Berl. Ber. 1870. p. 470.

A. NAUMANN. Ueber das AVOGADRO'sche Gesetz. Ber. d. chem. Ges. 1871. IV, 270-273; Z. S. f. Ch. XIV, 52-55; Berl. Ber. 1870. p. 471.

F. MOHR. Die mathematische Begründung des AVOGADRO'schen Gesetzes. Ber. d. chem. Ges. IV, 78-85.

J. THOMSEN. Ueber die angebliche Ableitung des AVOGADRO'schen Gesetzes aus der mechanischen Wärmetheorie. Z. S. f. Chem. XIV, 46-47; Ber. d. chem. Ges. 1870. 828.

R. A. MEES. Erwiderung gegen THOMSEN. Ber. d. chem. Ges. 1871. IV, 842-847. Ueber diese Abh. Berl. Ber. 1870. p. 471.

On the quantity of heat evolved from compressed air. Engineering and Mining J. XI, 50.

R. DAHLANDER. Nägra undersökningar beträffande den mekaniska värmetheorien. Oefvers. Kongl. Vet. Förh. 1870 Nr. V, 457-469, Nr. X, 941-951, auch Separatabdruck.

L. A. COLDING. On the universal powers of nature and their mutual dependence. Phil. Mag. (4) XLII, 1.†

REGNAULT. Sur la detente statique des gaz. Mem. d. Paris XXXVII. 1870. 579 ff.; Ann. d. chim. (4) XXIV, 342-375; Arch. sc. phys. (2) XLII, 372-385. cf. Berl. Ber. 1870. 490.

J. MOUTIER. Recherches sur l'état solide. Ann. d. chim. (4) XXIV, 306-342. (Weitere Ausführung der Berl. Ber. 1870. p. 442* kurz besprochenen Arbeit.)

MORTON. On the temperature and elasticity of steam. Artiz. 1871. 235; Eng. XXXII, 176.

YOUNG. Force élastique de la vapeur d'eau. Mon. sc. 1871. 494.

HERWIG. Tension des vapeurs. Mon. sc. 1871. 499; vgl. oben p. 527 u. Berl. Ber. 1870. 504.

MELSENS. Sur les forces élastiques des gaz liquéfiables. Bull. d. Brux. 1870 (2) XXIX, 702-703.

V. REGNAULT. Sur un nouveau manomètre pour mesurer les hautes pressions des gaz. Ann. d. chim. (4) XXIV, 258-266; vgl. Abschnitt I, p. 156.

E. MULDER. Geschwindigkeit der Molekularbewegung und des Schalls in Gasen. POGG. Ann. CXL, 288-297 (schon 1870 erschienen).

D. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

W. M. RANKINE. Sur les lois de l'écoulement des vapeurs. Mondes (2) XXII, 90-95, 391-397; XXIII, 158-161.†

Die Resultate, welche in der Arbeit enthalten sind, fassen wir in folgenden Worten zusammen:

1) Der Druck im engeren Theil der Aufsatzröhre fällt niemals unter den, welcher dem Maximum der Geschwindigkeit der Masse beim Ausfluss entspricht, so gering auch der äussere Druck sei. Dies Princip hat NAPIER zuerst ausgesprochen und angewandt.

2) Die Regel, die aus der Combination dieses Princips mit den

sonstigen Formeln der Thermodynanik entsteht, stimmt sehr nahe überein mit Resultaten der Experimente von Napier.

3) Die Formeln von Napier können daher als gute Näherungen betrachtet werden.

4) Das Gewicht des Dampfes, welches durch eine gegebene Fläche der Verengerung herausgeht, wird nahe ausgedrückt durch $\frac{1}{70}$ des absoluten inneren Druckes gegen eine gleiche Fläche, wenn dieser Druck nicht kleiner ist als $\frac{5}{3}$ des absoluten äusseren Druckes. Ist dies der Fall, so muss man die Menge berechnen, wie für einen absoluten inneren Druck gleich $\frac{5}{3}$ des äusseren, und das Resultat um einen Theil verkleinern, gleich der Quadratwurzel des Verhältnisses, in dem die wirkliche Differenz der Drucke kleiner ist als $\frac{2}{3}$ des absoluten äusseren Druckes. Oder als Formel ausgesprochen: Wenn

$$p_1 \geqq \frac{5}{3} p_2, \text{ Menge} = \frac{p_1}{70}$$

$$p_1 < \frac{5}{3} p_2, \text{ Menge} = \frac{p_1}{42} \sqrt{\frac{3(p_1 - p_2)}{2 p_2}}$$

O.

J. G. Duperray. Note sur une relation simple et pratique entre la pression de la vapeur aqueuse et la température. Arch. sc. phys. (2) XL, 180-185†; Ann. d. chim. (2) XXIII, 72.

Als praktische Formel für die Beziehung zwischen Spannkraft und Temperatur beim Wasserdampf stellt der Verfasser auf: die Spannkraft (über dem Siedepunkte) ist nahe proportional der vierten Potenz der Temperatur, $f = 723{,}8205 t^4$; $f = 0{,}9523954 t^4$; $f = 0{,}9841013 t^4$ (für mm, Atmosphären, Kilogramm.) Die berechneten Tabellen geben für die Praxis ausreichende Uebereinstimmung. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Rankine. Compte rendu des expériences sur le condenseur ejecteur de M. Alex. Morton. Bull. d'énc. 1870. 346.

Machines à vapeur marines détente Woolf. Mondes (2) XXV, 582-584*.

R. Eaton. On certain economical improvements of obtaining motive power. Rep. Brit. Ass. 1870. XLI. Not. 226*.

Kirchmeyer. Ueber Dampfkessel-Explosionen und deren Veranlassungen. Dingl. J. CCII, 126, 201; Ill. Gwbztg. 1871. 378; Pol. C. Bl. 1871. 1270; Pol. Notizbl. 1871. 291; Mitth. d. Hann. Gew.-Ver. 1871. 180; Kaiser ebendarüb. Bresl. Gwbl. 1871. 113.

Melsens. Note sur les explosions des chaudières à vapeur. Ann. d. chim. phys. (4) XXIV, 218-222; Inst. 1871. 178 bis 179. (Ac. d. Brux.)

H. Heinemann. Die Kesselexplosion in Remscheid und die Ausströmungsgeschwindigkeit des Wasserdampfes. Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1871. Sept.; Pol. C. Bl. 1871. 1541-1545.

Ueber den Reibungswiderstand in Dampfmaschinen nach dem „Engineer." Arch. f. Seew. 1870. 609.

Ueber Umsetzung von Bewegung in Wärme (bei Krupp's Hammer). Chem. C. Bl. 1871. 687 (Litt.); Berg- u. Hüttenmänn. Ztg. XXX, 346.

Salaba. Versuch einer Theorie der Lehmann'schen calorischen Maschine. Z. S. d. österr. Ing. Ver. 1871. 20; Pol. C. Bl. 1871. 409-419.

G. Schmidt. Theorie der Lehmann'schen calorischen Maschine. Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1871. Jänner, Februar.

R. Werner. Wasserhebung durch unmittelbaren Dampfdruck. Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1871. Juni.

Porter. Die Allen-Dampfmaschine. Civiling. (2) XVII. 3. Heft.

J. M. Rankine. Ueber die Leistung des Dampfes bei zweicylindrigen Maschinen. Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1871. Mai.

G. Zeuner. Ueber die Wirkung des Blasrohrapparats bei Lokomotiven mit conisch divergenter Esse. Civiling.

(2) XVII, 1 (1871); Schweiz pol. Ztschr. 1870 6. Heft (mit diesem Hefte abgeschlossen).

J. Bourget. Theorie mathématique des machines à air chaud. Liouville J. (2) 1871 XVI, 33-124, Forts. folgt.

Fliegner. Die Napier'schen Versuche über das Ausströmen von Dampf. Civiling. (2) XVII. 4. Heft.

G. B. Grant. On a new difference engine. Sillim. J. (3) II, 113-117*.

Callor. Rapport presenté à la commission central des machines à vapeur. Ann. d. min. XX, 35.

Siebdrat. Wasserverdampfung in Dampfkesseln und Speisung derselben durch Giffard'sche Dampfstrahlpumpen. Dtsch. Ind. Ztg. 1871. 53.

Zenger. A steam gauge. Athen 1871 (2) 237; Rep. Brit. Ass. Edinb. 1871. LXI.

Autier. Exposé de systeme de moteur à vapeur économique ou à détente très prolongée. Mondes (2) XXV, 524-533.

Desprez. Nouvel indicateur dynamométrique etc. Mondes (2) XXV, 762-763; C. R. LXXIII, 654-656.

F. Tomasi. La possibilité de convertir en travail dynamique la dilatation produite dans les liquides par la chaleur. Mondes (2) XXVI, 575, 585.

— — La facilité d'appliquer très utilement cette force motrice au travail des presses hydrauliques. Mondes (2) XXVI, 575. 585.

King's Dampfmaschine. Engineering Juni 1871. 403; Dingl. J. CCI. 185-186.

A. Winkler. Beitrag zur Theorie des Dampfinjektor. Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1871. Juliheft.

Grosseteste. Ueber den Einfluss einer reinen Oberfläche auf die Verdampfungsfähigkeit der Dampfkessel. Civiling (2) XXII. 1. Heft (1871).

J. Fjord. Versuche mit Dampfkesseln und grossen ein-

gemauerten Kesseln, sowie über Ableitung des Dampfes aus derartigen Kesseln. DINGL. J. CXCIX. 346-350; preuss. Ann. d. Landwirth. 1871.

RESAL. Sur le calcul des machines. etc. C. R. LXXIII, 1311, 1434; C. R. LXXIV. 1232*.

SEEBERGER. Beschreibung und theoretische Erörterung der Schiebersteuerung von Earnshaw. Bayer. Gew. Bl. 1871. 348.

H. RESAL. Du profit rationel des segments d'un piston de machine à vapeur. C. R. LXXIII. 542-543.

ASHTON and STOREY. A new steam-power meter. Rep. Brit. Ass. 1870. Liverp. XL. 151-155*.

SCHINDLER. Die Verwendung der Wärme bei den in Gebrauch befindlichen Motoren, der Dampf- oder Luftmaschine. Maschinenb. 1870. 269. 311. 318. 327; J. d. Ver. dtsch. Ing. 1871. Juliheft.

H. TYLER. Direkt wirkende Dampfpumpe. DINGL. J. CC, 173-177; Pol. C. Bl. 1871. 291-294*.

HAEDICKE Einfache Formel zur Berechnung der Dampfmaschinenarbeit. Arch. Seew. 1871. 30.

SALAZAR. El Sol, ideas sobre el aprovechiamento industrial de su calorico. Revista minera XXII, 33.

WERNER. Ueber die zweckmässigste Kolbengeschwindigkeit der Dampfmaschine mit Kurbelbewegung. Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1871. 23.

Versuchsbericht über die Allen-Dampfmaschine. DINGL. J. CCI, 1-4. Engineering u. Min. J. 1871. 178. Druckfehler corrigirt DINGL. J. LXXVI. 176. (?)

GRUNER. Dampfturbine zur Bewegung von Rührvorrichtungen. DINGL. J. CIIC. 487; Naturf. IV. 40.

A. W. BICKERTON. On an error in Regnault's calculation of the heat converted into work in the steam engine. Nature IV, 203.

Théorie élémentaire de la machine à air. Mondes (2) XXVI, 711-715; par E. Leclert (Ann. de Gén. civil.)

Die mechanische Arbeit eines felddienstmässig ausgerüsteten preussischen Infanteristen. Dingl. J. CXCIX. 424-425.

Machine à air et à vapeur de Warsop. Mondes (2) XXIV, 576.

Allen's Dampfmaschine. Pol. C. Bl. 1871, 537-541; Engineering Nov. 1871; 345.

C. Linde. Ueber die Ausführbarkeit von Dampfturbinen. Pol. C. Bl. 1871. 489-496; Bayr. Ind. u. Gew. Bl. 1871. 15.

Linde. Ueber die Ausführbarkeit von Dampfturbinen. Berichtigung und Nachtrag hierzu Bayr. Ind. u. Gewbl. 1871. 16-64.

E. Linde. Ueber die Wirkung von Eismaschinen. Pol. C. Bl. 1871. 592-593; Dtsch. Ind. Ztg. 1871. Nr. 6.

Smith's Rotationspumpe. Dingl. J. CXCIX, 438-439.

A. W. Bickerton. On a new heat engine. Rep. Brit. Ass. 1870 (Liverp.) Not. and Abst. 208-209.

R. Schmidt. Anwendung der atmosphärischen Gaskraftmaschine zum Betrieb von Wasserpumpen in Wohnhäusern. Dingl. J. CC, 500-501.

J. H. King u. Comp. Dampfmaschine ohne Vertheilungsschieber. Pol. C. Bl. 1871. 865-867; Engineering Juni 1871. 403.

Smart. Générateur à vapeur, dit chaudière à siphon. Gén. ind. XL. 215; Maschinenb. 1871. 388.

Stade. Untersuchung der Ausströmungsverhältnisse des Dampfes in Lokomotivcylindern. Org. 1871. 243.

Schonheyder. Steam-engine-coefficients. Engineering XII, 269. 284. 371.

Gray, Smith. On the same. Ib. 375. 407. 409.

Ashby Jeffery, Luke etc. Portable engine. Mech. mag. XXVI, 436. 437.

Wright. Horizontal steam engine. Engineering u. Min. J. XII, 305; vergl. andre technischen Journale.

Calle's hydro-aëro-dynamic wheel. Scient. Amer. XXV, 112.

Four à gaz avec récupérateur de chaleur, système Ponsard, et applications diverses. Mondes (2) XXVI, 109-115.

Autier. Machines à vapeur. Mondes (2) XXVI, 393-396.

R. Werner. Die Allen - Dampfmaschine. Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1871. Sept.

G. Meissner. Ueber die Anwendung des überhitzten Wasserdampfes. Masch. Constr. 1871, 18. u. 19. Heft.

La machine à composer (Typensetzmaschine). Mondes (2) XXVI, 400-403.

Simirenko. Sur la quantité de bois nécessaire au travail des jus de betterave. Mondes (2) XXVI, 89-91.

G. Fowler. Die Luftdampfmaschine von R. Eaton. Naturf. IV. 55; Engineering 18/11 1870.

V. Zenger. On a new steam gange. Phil. mag. (4) XLII. 344-349.† (Ausführung der p. 532 erwähnten Arbeit.)

---

20. Thermometrie und Ausdehnung.

Leygue et Champion. Appareil pouvant servir à mesurer les températures d'altération et de détonation des corps explosifs. C. R. LXXIII. 1478†; Mondes (2) XXVII, 128; Dingl. J. CCIII, 303-304.

Ein Kupferstab von 2,5 °Cent. Seite, 60 Cent. Länge wird an seinem einen Ende erhitzt, und die Temperatur an in Höhlungen des Stabes von Decimeter zu Decimeter eingesenkten Thermometern beobachtet. Ist die Temperatur stationär geworden, so dass man dieselbe für jeden Querschnitt des Stabes nach den Gesetzen der Wärmeleitung berechnen oder durch eine graphische Construction erhalten kann, so werden die explosibeln Stoffe auf den Stab gelegt, und dann langsam dem erhitzten Ende genähert, bis sie explodiren. Die Temperatur des Querschnitts, auf welchem die Explosion stattfindet, ist dann die Temperatur, bei welcher die Stoffe explodiren.

Die so bestimmten Explosionstemperaturen liegen zwischen 191°, Pulver für das Chassepotgewehr, und 380°, poudre à Canon au picrate. Der Schwefel entzündet sich darnach an der Luft bei 246°. *A. W.*

E. Reichert. Ein einfacher Thermoregulator. Pogg. Ann. CXLIV, 467-469.†

Der beschriebene Regulator kann als ein vereinfachter Schlösing'scher (s. Berl. Ber. 1870) bezeichnet werden, mit dem Unterschiede, dass er die Zuströmungsöffnung des Gases direkt durch das sich ausdehnende Quecksilber aus einem thermometerartigen Gefässe, welches sich in dem zu erwärmenden Raume befindet, verkleinern oder verschliessen lässt, während Schlösing das sich ausdehnende Quecksilber durch eine Membran abschliesst, deren grössere oder geringere Wölbung die Zuströmungsöffnung verkleinert. *A. W.*

Rieth. Gasregulator. Ber. d. chem. Ges. 1871. IV. 807†; Chem. C. Bl. 1871. 641.

Die Regulirung geschieht durch die von der Erwärmung bedingte Bewegung eines aus zwei Metallen combinirten Streifens, durch welche ein stumpfer Kegel mehr oder weniger in die Gaszuströmungsöffnung gedrückt wird. Eine nähere Beschreibung ist nicht gegeben. *A. W.*

Oechsle. Controlthermometer. Dingl. J. CC, 21†; Pol. C. Bl. 1871. 696-698; S. Berl. Ber. 1870. p. 511.

Stevenson. Thermometer of translation. Nature IV, 397.

Regnault. Ein neues Luftthermometer. Ann. d. chim. (4) XXIV, 237-245†; Jelinek Z. S. VI. 1871. 401-405. Siehe den Abschnitt Meteorologie.

B. Loewy. On the behaviour of thermometers in a vacuum. Proc. Roy. Soc. XVII, 319-328.

Ericsson. Instrument for measuring radiant heat. Amer. Art. XI, 392.

— — Solar pyrometer. Amer. Art. XII, 56.

J. Stuart. Thermometer observations. Nature IV, 467.

Davis. On deep-sea-thermometers. Nature V, 124-128.

C. W. Siemens. Ueber Pyrometer. Pol. C. Bl. 1871. 72-73†; Berggeist 1870 Nr. 88; J. of iron and steel Inst. 1871. 50. S. Berl. Ber. 1870. p. 511.

Spencer. Neues Pyrometer aus Iridium in feuerfestem Thon eingeschlossen. Ber. d. chem. Ges. 1871. 936; Patent specification 907. Datirt vom 5. April 1871. (Patent für Grossbritannien und Irland.)

Schorer. Verbesserter Bunsen'scher Leuchtgasregulator zur Erzielung constanter Temperaturen mittels Leuchtgas. Chem. C. Bl. 1871. 493; Z. S. f. anal. Chem. IX, 213.

H. Wild. Observations sur le mémoire de M. M. E. Plantamour et A. Hirsch: Note sur la determination du coefficient de dilatation d'un barreau d'argent. Arch. sc. phys. (2) XL, 5-8.†

E. Plantamour et A. Hirsch. Remarques sur la note précédente. Arch. sc. phys. (2) XL, 8-17.†

In der Einleitung zur Mittheilung ihrer Versuche über die Ausdehnung eines Silberstabes (s. Berl. Ber. 1870) bemerkten die Herren Plantamour und Hirsch, dass sie sowohl wie Herr Paalzow Versuche angestellt hatten, um die absolute Ausdehnung des schweizerischen aus Aluminiumbronze verfertigten Normalmaasses zu bestimmen, dass indess die Resultate ihrer Versuche weder unter einander noch mit den früheren Versuchen des Herrn Wild übereingestimmt, und dass sie deshalb einen Silberstab angewandt hätten. Herr Wild glaubt, dass durch diese Bemerkung die Zuverlässigkeit des schweizer Normalmaasses in Zweifel gezogen werden könne, und weist darauf hin, dass die Herren Plantamour und Hirsch an dem Silber-

stabe bei ihren ersten Versuchen, als sie den ganzen Raum, in welchem der Comparator aufgestellt ist, nahe denselben Temperaturänderungen unterwarfen wie den Stab selbst, ganz ähnliche Unregelmässigkeiten gefunden hatten. Da sie erst durch diese Unregelmässigkeiten dazu kamen, die Temperatur des Raumes constant zu erhalten, so vermuthet Herr WILD, dass die bei dem Maassstabe aus Aluminiumbronze mit eingelegtem Silberstreifen auch daher rühre, dass die Herren die Temperatur des Raumes nicht constant erhielten. Zu dieser Annahme hält er sich um so mehr berechtigt, da der 3. Director der eidgenössischen Aichstätte, Herr HERMANN, mit den von Herrn WILD seiner Zeit angegebenen Vorsichtsmaassregeln, denselben Werth des Ausdehnungscoefficienten wie Herr WILD gefunden hat.

Die Herrn PLANTAMOUR und HIRSCH bemerken dazu, dass sie nicht geglaubt hätten, durch ihre Bemerkung Zweifel an der Zuverlässigkeit des Schweizer Normalmaasses zu erregen, da die kleinen von ihnen gefundenen Unregelmässigkeiten für die Praxis von keiner Bedeutung seien. Indess seien die aus ihren und Herrn PAALZOW's Versuchen gefolgerten Unregelmässigkeiten nicht Folge der angewandten Methode, da sie bei nahe constanter Temperatur des Raumes beobachtet seien und zwar mit Beachtung aller von Herrn WILD angegebenen Vorsichtsmaassregeln. Um die Unregelmässigkeiten nachzuweisen geben die Herren PLANTAMOUR und HIRSCH jetzt die beobachteten Ausdehnungscoefficienten an. Vier Messungen der Herren PAALZOW und FRÖHLICH, zwei bei sinkender Temperatur, zwei bei steigender Temperatur ergaben als Ausdehnungscoefficienten für 1° zwischen etwa 0° und 20° 0,00001667.5. Siebzehn Messungen der Herren PLANTAMOUR und PAALZOW zwischen fast denselben Temperaturgrenzen einige Tage später lieferten 0,00001563.5. Herr WILD gab früher an 0,00001577, also merklich den von den Herren PLANTAMOUR und PAALZOW gefundenen Werth, der indess durchaus nicht mit dem von den Herren PAALZOW und FRÖHLICH gefundenen Werthe, an dessen Zuverlässigkeit nicht zu zweifeln sei, übereinstimme.

Da indess die Messungen der Herren PLANTAMOUR und PAALZOW so genau mit denen des Herrn WILD übereinstimmen, so scheint man wohl eher annehmen zu müssen, dass bei den Messungen der Herren PAALZOW und FRÖHLICH irgend ein störender Umstand eingewirkt hat, als dass wirklich eine Unregelmässigkeit in der Ausdehnung des Maassstabes statt hat.

A. W.

C. G. ROCKWOOD. The daily motion of a brick tower, caused by solar heat. SILLIM. J. (3) II, 177-183†.

MACKAY. The daily motion of a brick tower, caused by solar heat. Eng. XXXII, 313.

G. DAVIDSON. Effets de la chaleur du soleil sur une montagne de sable. Mondes (2) XXIV, 296.

Die erste Notiz bespricht die Bewegung eines Thurms für astronomische Zwecke der Sheffield scientific school in New-Haven. Conn. (Nordamerica), die zweite jene eines eben solchen Thurmes in Edinburg (Schottland), die dritte jene eines Sandberges durch die von den verschiedenen Seiten im Laufe eines Tages stattfindende Erwärmung durch die Sonne.

A. W.

ZÖPPRITZ. Das Verhalten des Meerwassers in der Nähe des Gefrierpunktes und die Statik der Polarmeere. POGG. Ann. Ergzb. V. 497-540.†

Trotzdem es durch die Versuche von KARSTEN, DESPRETZ, von NEUMANN, ROSSETTI u. A. sicher constatirt ist, dass das Meerwasser oder eine dem entsprechend zusammengesetzte Salzlösung nicht wie das destillirte Wasser oberhalb seines Gefrierpunktes ein Dichtigkeitsmaximum hat, so wird doch auf Grund der Temperaturbeobachtungen in der Tiefe der Seeen noch vielfach angenommen, dass das Seewasser ein Dichtigkeitsmaximum bei 2° besitze, und besonders MÜHRY hält die angestellten Versuche für nicht beweisend, da sie unter ganz andern Verhältnissen angestellt sind, als wie sie in den Meeren vorhanden sind.

Indem Herr Zöppritz diesen Einwand des Herrn Mühry für nicht ganz ungerechtfertigt hält, da bei den Meeren eine Erkaltung nur von oben eintritt, bei den angestellten Versuchen dagegen von allen Seiten, und da möglicher Weise schon bei 2° eine Ausscheidung des Salzes eintreten konnte, und damit das Salz in die tiefern Schichten diffundirt, so sah sich Herr Zöppritz veranlasst, Versuche über die Dichtigkeit und die vertikale Temperaturvertheilung einer Salzlösung, welche in der Oberfläche auf 0° abgekühlt wurde, unter Verhältnissen anzustellen, welche denen in den Meeren möglichst entsprechen.

Die zu untersuchende Lösung wurde zu dem Zwecke in ein aus 3,3 Cent. dicken Dauben verfertigtes Fass, welches unten einen lichten Durchmesser von 83 Cent., oben von 75,5 Cent., bei einer Höhe von 71,5 Cent. besass, eingefüllt; zur Bewerkstelligung der Abkühlung von oben wurde auf das Fass ein mit Eis oder Kältemischung gefüllter Teller von Zinkblech gesetzt, dessen Unterfläche eben und von nur 2 Cent. kleinerm Durchmesser war als die obere Oeffnung des Fasses. Die Randfläche des Tellers war conisch nach oben sich erweiternd, so dass sie sich beim Einsetzen des Tellers auf den Rand des Fasses stützte. Zur Untersuchung der vertikalen Temperaturvertheilung wurden Thermoelemente benutzt; dieselben waren in 4 Schichten, 3 Cent., 20 Cent., 35 Cent. und 65 Cent. unter der Bodenfläche, in jeder Schicht drei von einem Rahmen getragen, angebracht. Die Thermoelemente bestanden aus einem Neusilberdraht, an dessen beide Enden gleich dicke Eisendrähte angelöthet waren, dieselben waren durch seitliche Bohrungen horizontal so in das Fass eingeführt, dass die eine Löthstelle 12,5 Cent. von der Axe des Fasses entfernt war, während die andere sich ausserhalb des Fasses in einem mit Wasser gefüllten Gefässe befand. Zur Bestimmung der Temperatur im Innern des Fasses wurde dann die Temperatur der äusseren Löthstelle so regulirt, dass in dem Element kein Strom vorhanden war. Die Temperatur im Fasse war dann gleich der Temperatur der äusseren Löthstelle. Um gleichzeitig den Salzgehalt in den verschiedenen Schichten untersuchen zu können, waren durch

ebenfalls seitliche Bohrungen Glasröhren horizontal in das Fass eingeführt, in denselben Schichten, welche die Thermosäulen enthielten. Die Röhren waren durch einen verschiebbaren Kolben geschlossen, zog man den Kolben etwas zurück, so konnte Lösung aus einem kleinen nach unten gerichteten Ansatzröhrchen ausfliessen. Das Resultat einer grossen Zahl von Beobachtungen war, dass, wenn die Abkühlung in der angegebenen Weise ganz gleichmässig oben vorgenommen wurde, die Temperatur der Lösung nach unten hin stets zunahm; dass aber diese Zunahme nicht einem in der Nähe des Nullpunktes liegenden Dichtigkeitsmaximum zuzuschreiben ist, folgt daraus, dass die Temperatur in der Tiefe dabei eine sehr verschiedene sein konnte, sie schwankte bei den Versuchen zwischen etwa 2° und 6°; es folgt weiter daraus, dass, je länger man die Abkühlung fortsetzte, die Temperatur in der Tiefe um so niedriger wurde. Der Grund dieser Temperaturvertheilung liegt also nicht darin, dass von einer bestimmten Temperatur ab die wärmere Lösung die dichtere ist, sondern dass bei Vermeidung aller Erschütterungen das Niedersinken der dichtern abgekühlten Lösung sehr gleichmässig im ganzen Querschnitt des Cylinders stattfindet, so dass die kältere Lösung nach dem Durchsinken einer kurzen Wegestrecke allen Wärmemangel von den durchsunkenen zunächst unter ihr liegenden Schichten ersetzt bekommt.

Es wurde dieser Schluss auch durch den Nachweis bestätigt, dass die unteren Schichten keine grössere Concentration zeigten als die oberen; sowohl das specifische Gewicht als auch der Salzgehalt aller Schichten war genau derselbe.

Im Weitern bespricht dann Herr ZÖPPRITZ die Verhältnisse in den Polarmeeren, die in denselben vorhandene Temperaturvertheilung und die dort vorhandenen Strömungen. Ueber diesen Theil der Arbeit wird in dem Abschnitt über physische Geographie berichtet. *A. W.*

E. H. Amagat. Sur les variations du coefficient de dilatation des gaz. Arch. sc. phys. (2) XL. 320-331†; J. of chem. soc. (2) IX, 475-476.

Herr Amagat sucht in dieser Arbeit die Veränderung des Ausdehnungscoefficienten der schwefligen Säure und der Kohlensäure mit steigender Temperatur, wenn letztere mit einem Luftthermometer gemessen wird, zu bestimmen. Er misst die Ausdehnungscoefficienten bei constantem Druck und bestimmt die Temperatur ebenfalls aus der Ausdehnung der Luft bei constantem Druck. Das von ihm benutzte Verfahren ist dasselbe, welches Herr Regnault zur Messung der Ausdehnungscoefficienten bei constantem Drucke angewandt hat, indem gleichzeitig zwei ganz gleiche Luftthermometer, deren eines Luft, deren anderes das zu untersuchende Gas enthielt, in demselben Gefäss erhitzt und abgekühlt wurden. Aus den Beobachtungen der Ausdehnungen von 10° zu 60°, 10° zu 100°, 10° zu 150°, 10° zu 200° und 10° zu 250° wurde eine Curve construirt, aus der dann folgende Werthe der Ausdehnungscoefficienten abgeleitet wurden.

Schweflige Säure.

0°	zu	10°	0,004220
10	„	20	0,004005
20	„	30	0,003930
30	„	40	0,003890
40	„	50	0,003863
50	„	75	0,003830
75	„	100	0,003806
100	„	125	0,003786
125	„	150	0,003771
150	„	175	0,003760
175	„	200	0,003754
200	„	225	0,003750
225	„	250	0,003748.

Die Ausdehnung zwischen 0° und 10° wurde nicht direkt bestimmt, sondern dadurch erhalten, dass von der von Herrn

REGNAULT gegebenen Ausdehnung von 0° zu 100° die von Herrn AMAGAT gemessene von 10—100° abgezogen wurde.

Für die Kohlensäure sind die Aenderungen des Ausdehnungscoefficienten viel kleiner als für die schweflige Säure. Nach Herrn REGNAULT ist die Ausdehnung von 0° bis 100° gleich 0,00371, zwischen 0° und 200° erhielt Herr AMAGAT 0,003704 und denselben Werth zwischen 0° und 250°.

Die für schweflige Säure erhaltene Curve führt zu dem Schlusse, dass der Ausdehnungscoefficient bei dem constanten Drucke einer Atmosphäre sich asymptotisch dem Werthe 0,00374 nähert, und die allerdings an Zahl geringeren Beobachtungen mit Kohlensäure führen für diese als Grenzwerth zu 0,003695.

Herr AMAGAT stellt es daher als eine mögliche Hypothese hin, dass jedes Gas für seine Ausdehnungscoefficienten eine bestimmte ihm eigenthümliche Grenze bei steigender Temperatur besitze, dass diese Grenze nicht für alle Gase dieselbe sei, eine Hypothese von der er jedoch am Schlusse bemerkt, dass ihn eigentlich nur die Form der Curve für die Ausdehnungscoefficienten der schwefligen Säure auf dieselbe gebracht habe, und dass um sie festzustellen ihre Bestätigung durch weitere ausgedehnte Versuche nöthig sei. *A. W.*

E. H. AMAGAT. Sur la compressibilité et la dilatation des gaz. C. R. LXXIII, 183-186†; Arch. sc. phys. (2) XLI, 365-372; Mondes (2) XXIV, 739-741.

Herr AMAGAT giebt zunächst neu berechnete, corrigirte Werthe der Ausdehnungscoefficienten der schwefligen Säure und der Kohlensäure. Dieselben sind:

Schweflige Säure:

zwischen	0°	und	10° . . .	0,004233
„	10°	„	20° . . .	0,004005
		bei	50° . . .	0,003846
		„	100° . . .	0,003757
		„	150° . . .	0,003718
		„	200° . . .	0,003695
		„	250° . . .	0,003685

Kohlensäure:

bei	0°	0,003724
„	50°	0,003704
„	100°	0,003695
„	150°	0,003690
„	200°	0,003687
„	250°	0,003682

Die am Schlusse der vorigen Mittheilung ausgesprochene Hypothese, dass der Ausdehnungscoefficient eines jeden Gases sich einem bestimmten für jedes Gas eigenthümlichen Grenzwerthe nähere, lässt Herr Amagat jetzt fallen, er nimmt jetzt an, dass jedes Gas sich demselben Werthe nähert, den es erreicht, wenn es dem Mariotte'schen Gesetze folgt. Um dies zu prüfen, hat er eine Anzahl Compressionsversuche für die beiden Gase ausgeführt, bis zu einer Temperatur von 250°. Es wurde das unter Atmosphärendruck genommene Gas auf die Hälfte seines Volumens gebracht, und der dazu erforderliche Druck beobachtet. Das Compressionsgefäss befand sich in einem Oelbade, welches in vertikaler Richtung verschiebbar war, und welches nach jedesmal vorgenommener Compression zur Messung der Drucke herabgelassen wurde. Damit bei der dann eintretenden Abkühlung der Stand des Quecksilbers sich nicht ändere, war zwischen dem Manometer und dem Compressionsgefäss ein Hahn eingeschaltet, der nach stattgefundener Compression geschlossen wurde, bevor das Oelbad herabgelassen wurde. Die gefundenen Resultate enthält folgende Tabelle:

Werthe des Verhältnisses $\frac{pv}{p'v'} = \frac{2p}{p'}$

Schweflige Säure:

bei	15°	1,0185
„	50°	1,0110
„	100°	1,0054
„	150°	1,0032
„	200°	1,0021
„	250°	1,0016

Kohlensäure:

bei	8°	1,0065
„	50°	1,0036
„	100°	1,0023
„	150°	1,0014
„	200°	1,0008
„	250°	1,0006

Es zeigt sich, dass wie der Ausdehnungscoefficient mit steigender Temperatur stetig kleiner wird, so auch die Abweichung der Gase vom MARIOTTE'schen Gesetze, so dass der Ausdehnungscoefficient wohl constant wird, wenn das Gas dem MARIOTTE'schen Gesetze folgt.

Referent muss indess bemerken, dass Herr AMAGAT den Ausdehnungscoefficienten ganz falsch definirt: „quand je dis qu' à 150 degrés le coefficient de l'acide sulfureux est 0,003718, cela signifie, qu'un litre de gaz pris à 150 degrés et chauffé d'un degré se dilaterait de 0,003718. Herr AMAGAT setzt also für constanten Druck

$$dv = \alpha . v . dt.$$

$$\alpha = \frac{1}{v} \cdot \frac{dv}{dt},$$

während der Ausdehnungscoefficient der Gase oder Dämpfe stets definirt ist und seinem Begriffe nach definirt werden muss durch die Gleichungen:

$$v = v_0 (1 + \alpha t)$$

$$dv = \alpha . v_0 . dt$$

$$\alpha = \frac{\frac{dv}{dt}}{v - t \frac{dv}{dt}}.$$

Referent hielt sich um so mehr verpflichtet auf diese Verwirrung des Begriffs des Ausdehnungscoefficienten hinzuweisen, als dieselbe keineswegs bei Herrn AMAGAT vereinzelt auftritt, sondern dass in den letzten Jahren diese Unklarheit häufiger hervorgetreten, und zu einer auf dieser Unklarheit basirenden Polemik gegen die Definition des absoluten Nullpunktes geführt

hat. Man sehe unter andern DRONKE in den Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins Rheinlands und Westfalens Band 24 (1867), KOPPE, POGG. Ann. Bd. CLI. p. 642 (1874). Nur wenn man den Ausdehnungscoefficienten richtig definirt, ist er für die permanenten Gase constant und gleich 0,00366 nicht aber in der von Herrn AMAGAT ihm gegebenen Definition. Dieselbe Unklarheit in der Definition des Ausdehnungscoefficienten liegt auch der von Herrn BOSSCHA gegebenen Gleichung für die Ausdehnung des Quecksilbers nach den Versuchen des Herrn REGNAULT (s. Berl. Ber. für 1870) zu Grunde.

Fernere Litteratur.

MARIGNAC. Dichte und Ausdehnung von Lösungen. Naturf. V, 121-122; LIEB. Ann. Suppl. VIII. 3. Heft; Ann. d. chim. (4) XXII, 415-444; J. of chem. soc. (2) IX, 1125-1128. (S. Berl. Ber. 1870.)

ROSSETTI. Ausdehnung des Wassers, Dichtigkeitsmaximum und Gefrierpunkt einiger Salzlösungen und des Meerwassers. Arch. f. Seew. 1871. 82. (S. Berl. Ber. 1869).

L. CARIUS. Sur la densité et le coefficient de dilatation de l'éthylsulfate d'éthyle. Bull. soc. chim. 1871. (1) XV. 221; ERDMANN J. (2) II, 279. (1870). (S. Berl. Ber. 1870).

OVERZIER. Ueber die Ursachen des Schwimmens von festem Eisen auf flüssigem. Chem. C. Bl. 1871. 271; POGG. Ann. CXXXIX. 651. (S. Berl. Ber. 1870.)

J. BOSSCHA jun. Ueber die scheinbare Ausdehnung des Quecksilbers und den Gang des Quecksilberthermometers verglichen mit dem Luftthermometer nach den Versuchen des Herrn REGNAULT. POGG. Ann. E. V. 444 bis 470. (S. Berl. Ber. 1869.)

LAMY. Ueber eine neue Art von Thermometern. Jelinek Z. S. VI. 42-44*. cf. Berl. Ber. 1870 p. 508.

DUPRÉ et PAGE. Sur les propriétés des dissolutions aqueuses d'alcool. Ann. d. chim. (4) XXIII, 77-78; Phil. Trans. 1869. 591. cf. Berl. Ber. 1869. 1870. 601.

Schlösing. Temperaturregulator für Oelbäder. Z. S. f. anal. Chem. 1870. 447.

21. Quellen der Wärme.

A. Mechanische Wärmequellen.

Hagenbach. Fusion des balles de plomb. Ann d. chim. (4) XXIII, 1870; vgl. Pogg. Ann. CXL, 486; Berl. Ber. XXVI, 522.

— — Ueber die Schmelzung kleinerer Geschosse durch Aufschlagen auf eine Eisenplatte. Pogg. Ann. CXLIII, 153-154. Antwort auf die Einwendungen des Herrn Bodynski gegen die vorige Arbeit.

Villari. Ueber die Wärmeentwickelung beim Ausziehen des Kautschuks. Pogg. Ann. CXLIV, 274-280; Phil. mag. (4) XLIII, 157-160; Naturf. V, 33-34. Vergl. Berl. Ber. XXVI. 505.

B. Chemische Wärmequellen. Verbrennung.

J. Thomsen. Thermochemische Untersuchungen. X. Ueber die bei der Neutralisation von Basen sich entwickelnde Wärmemenge. Pogg. Ann. CXLIII, 354-396. 497-534†.

— — Berichtigung zu dieser Abhandlung. Pogg. Ann. CXLIV, 643†.

— — Ueber die Neutralisationswärme der in Wasser löslichen anorganischen und organischen Basen (Auszug des Verfassers). Ber. d. chem. Ges. IV, (1871) 308-314; J. of chem. soc. (2) IX, 473-474; Arch. sc. phys. (2) XLI, 172;, Sillim. J. (3) II, 140.

— — Die Wärmeentwicklung der Neutralisation (Auszug). Ber. d. chem. Ges. IV, 586-590; J. of chem. soc. (2) IX. 875-877.

— — Ueber die Ungenauigkeit der von Favre und Silbermann mittelst des Quecksilberkalorimeters ge-

machten thermochemischen Bestimmungen. Zweite Mittheilung. Ber. d. chem. Ges. IV, 591†; Bull. soc. chim. (2) 1871. XVI, 67.

Apparat und Methode der Untersuchung sind dieselben wie früher (Pogg. Ann. CXXXVIII. 68; Berl. Ber. 1869. p. 532). Die Concentration der Lösungen war in der Regel 800 Mol. oder 14400^{gr} Wasser auf 1 Mol. der Salze, die ein zweiatomiges Metall enthalten. Ein Fehler von 0,01° in der Ablesung der Temperatur der Mischung macht demnach 144 Cal. Der Verfasser glaubt, dass alle fünfziffrigen Zahlen wenigstens bis auf 1 Proc. genau seien, und dass bei den vierziffrigen Zahlen die Ungenauigkeit sich nicht über die beiden letzten Ziffern hinaus erstrecke. Nur in einzelnen Fällen, z. B. beim Strontian, Kalk und Thalliumoxyd, könne wegen der geringeren Concentration der Lösungen der Fehler grösser sein. Die angewendete Wassermenge betrug in der Regel 450^{gr} sowohl für die Säure als auch für die Basis. Die Resultate sind am Schlusse dieses Berichtes nach dem Vorgange des Verfassers tabellarisch zusammengestellt. Im Einzelnen ist über ihre Gewinnung noch Folgendes zu bemerken:

A. Lithion, Natron, Kali, Thalliumoxyd, Baryt, Strontian, Kalk und Ammoniak.

Die Neutralisationswärmen dieser Basen mit Schwefelsäure, Salzsäure und Salpetersäure sind direkt bestimmt. Die erhaltenen Zahlen wurden controlirt durch eine zweite Reihe von Versuchen; Zersetzung der schwefelsauren Salze mit Baryt, und Zersetzung des Chlorbaryums und des salpetersauren Baryts durch die schwefelsauren Salze der oben genannten Basen. Die Zahlen der zweiten Versuchsreihe müssen den Differenzen von Zahlen der ersten Reihe gleich sein. Die Uebereinstimmung ist in den meisten Fällen sehr befriedigend. Auch die Methode der partiellen Zersetzung z. B. des salpetersauren Kalis mit Schwefelsäure und des schwefelsauren Kalis mit Salpetersäure, wurde mehrfach zur Prüfung herangezogen, indem die Differenz der erhaltenen Zahlen gleich der Differenz der Neutralisationswärmen der betreffenden Salze sein muss. Die Neutralisationswärmen der

Salze des Baryts mit der unterphosphorigen Säure, Chlorsäure, Aetherschwefelsäure, Unterschwefelsäure und Essigsäure wurden durch Zersetzung der Barytsalze mit Schwefelsäure bestimmt, die des chlorsauren und ätherschwefelsauren Natrons durch Zersetzung der Barytsalze dieser Säuren mit schwefelsaurem Natron, und die des unterchlorigsauren Natrons durch direkte Neutralisation.

Die hohe Neutralisationswärme des schwefelsauren Baryts hat offenbar ihre Ursache in der durch die Ausscheidung des Salzes aus der wässrigen Lösung frei werdenden Wärme. Die Sulphate des Strontians und Kalks zeigen keine ähnliche Erhöhung der Neutralisationswärme. Die Präcipitationswärme dieser Salze muss daher nahezu null oder auch negativ sein. Das thermische Verhalten einer Chlorkaliumlösung gegen schwefelsaures Natron bestätigt die Vermuthung. Die Flüssigkeit bleibt anfangs klar, erst nach zwei Minuten beginnt die Ausscheidung des schwefelsauren Kalks, ohne von einer merklichen Temperaturveränderung begleitet zu sein. Es ist dies um so bemerkenswerther, als das Kalksulphat sich als wasserhaltiges Salz mit 2 Mol. Wasser niederschlägt.

B. Magnesia, Manganoxydul, Nickeloxyd, Kobaltoxyd, Eisenoxydul, Kadmiumoxyd, Zinkoxyd und Kupferoxyd.

Die Neutralisationswärmen dieser Basen mit Schwefelsäure wurden durch zwei Versuchsreihen bestimmt, durch Zersetzung der Sulphate mit Barythydrat und durch Zersetzung mit Kali. Durch Subtraktion der gefundenen Zahlen von der Neutralisationswärme des schwefelsauren Baryts einerseits und der des schwefelsauren Kalis andrerseits resultiren die gesuchten Zahlen. Als endgültiges Resultat wurde aus den entsprechenden, übrigens gut übereinstimmenden Zahlen beider Reihen das Mittel genommen, mit Ausnahme des Kobalts, Cadmiums und Kupfers, deren Neutralisationswärmen aus der ersten Reihe allein bestimmt wurden, da der durch Kali bewirkte Niederschlag basisches Salz enthielt.

Um die Neutralisationswärmen dieser Basen mit Salzsäure zu bestimmen, wurden die Sulphate derselben mit Chlorbaryum zersetzt. Durch Subtraktion der erhaltenen Zahlen von 9112,

der Differenz der Neutralisationswärmen des schwefelsauren Baryts und des Chlorbaryums, resultiren die Differenzen der Neutralisationswärmen der schwefelsauren und salzsauren Salze dieser Basen. Diese Differenzen waren schon früher von dem Verfasser nach der Methode der partiellen Zersetzungen bestimmt (Pogg. Ann. CXXXVIII. 504). Beide Reihen stimmen gut überein und zeigen zugleich einen für alle Basen nahezu constanten Werth, im Mittel 3529 Cal., mit einer Maximalabweichung von 4 pro Mille.

Da die Magnesia sich durch die Höhe ihrer Neutralisationswärmen den alkalischen Erden anschliesst, so glaubt der Verfasser diese Differenz ebenfalls auf die letzteren übertragen zu können. Wird unter dieser Annahme die Neutralisationswärme des schwefelsauren Baryts ohne Niederschlag aus der des Chlorbaryums berechnet, so erhält man 31313 Cal., übereinstimmend mit den für die Alkalien und alkalischen Erden gefundenen Zahlen. Die durch den Versuch bestimmte Zahl ist 36896 Cal. der Unterschied beider, 5583 Cal., würde demnach die Präcipitationswärme des schwefelsauren Baryts darstellen.

Die Untersuchung der salpetersaurem Salze geschah durch Zersetzung der Sulphate mit salpetersaurem Baryt, beschränkte sich aber auf das Magnesium, Cadmium und Kupfer. Als Differenzen der Neutralisationswärmen der schwefelsauren und salpetersauren Salze ergaben sich 3696, 3504 und 3552, im Mittel 3584 Cal.

Als Differenzen der Neutralisationswärmen der schwefelsauren und unterschwefelsauren Salze des Magnesiums und des Kupfers resultirten in analoger Weise 3680 und 3456, im Mittel 3568 Cal.

Es ergiebt sich demnach, dass die Salzsäure, die Salpetersäure, die Aetherschwefelsäure und die Unterschwefelsäure mit derselben Basis der Magnesiareihe so genau dieselben Wärmemengen geben als es durch den Versuch ermittelt werden kann.

Die Chlorsäure wurde im Kupfersalz untersucht. Als Differenz der Neutralisationswärmen des schwefelsauren und des chlorsauren Kupfers ergab sich 2890 Cal.

Die Neutralisationswärme der essigsauren Salze wurde nach derselben Methode für das Zink- und Kupfersalz bestimmt und die zweite der erhaltenen Zahlen durch Zersetzung des essigsauren Kupferoxyds mit Barythydrat controlirt. Ferner wurde zur Prüfung des Verfahrens schwefelsaures Natron mit essigsaurem Baryt zersetzt. Die hieraus abgeleitete Neutralisationswärme des essigsauren Natrons stimmt mit der früher vom Verfasser direkt bestimmten Zahl gut überein. Als Differenz der Neutralisationswärmen der schwefelsauren und essigsauren Salze ergab sich im Mittel 5504 Cal.

Der Verfasser glaubt die für einzelne Glieder der Magnesiareihe gefundenen Differenzen auch auf die übrigen Glieder übertragen zu können.

C. Beryllerde, Thonerde, Chromoxyd, Eisenoxyd.

Die Beryllerde wurde als schwefelsaures Salz, schön krystallisirt, von der Formel $BeSO_4 + 4H_2O$ angewandt. Die Lösung, wie gewöhnlich 1 Mol. auf 400 Mol. Wasser, wurde in vier Versuchen mit $\frac{1}{2}$, 1, $\frac{4}{3}$ und 2 Mol. KHO versetzt. Die resultirenden Wärmemengen sind: 6300 Cal., 8928 Cal., 11142 Cal., 15192 Cal. Mit Hülfe der bekannten Neutralisationswärme des schwefelsauren Kalis berechnet sich hieraus die Wärmeentwicklung, welche durch Reaktion eines Mol. Beryllerde (BeH_2O_2) auf $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{4}{3}$, 1 Mol. Schwefelsäure erzeugt wird, nämlich: 6380 Cal., 9378 Cal., 11967 Cal., 16096 Cal. Die Wärmeentwicklung steigt also mit der Säuremenge, jedoch nicht ganz proportional, indem die ersten Portionen eine stärkere thermische Wirkung hervorbringen als die späteren. Die Behandlung des Eisenchlorids mit Natronhydrat gab ein ähnliches Resultat.

Die Neutralisationswärmen der schwefelsauren Salze der Thonerde, des Eisenoxyds und des Chromoxyds wurden durch Zersetzung der entsprechenden Alaune mit Kali, und für die beiden erstgenannten Basen auch mit Baryt, bestimmt, nachdem sich der Verfasser überzeugt hatte, dass bei Vermischung der schwefelsauren Salze mit schwefelsaurem Kali in verdünnter Lösung keine merkliche thermische Wirkung entsteht.

Die Neutralisationswärmen der chlorwasserstoffsauren Salze

der Basen dieser Reihe wurden durch Zersetzung der schwefelsauren Salze mit Chlorbaryum bestimmt, für die Thonerde und das Chromoxyd wurden die Alaune gewählt. Das Eisenoxyd wurde ausserdem in Bezug auf Salpetersäure, Chlorsäure und Essigsäure durch Zersetzung des schwefelsauren Eisenoxyds mittelst der Barytsalze dieser Säuren untersucht.

D. Bleioxyd, Quecksilberoxyd, Silberoxyd und Goldoxyd.

Die Grundlage der Untersuchung des Bleioxyds bildet die Zersetzung des salpetersauren Salzes mit Natron. Da das Bleioxyd leicht basische Salze bildet, so wurde die Zersetzung schrittweise verfolgt. Bei Zusatz von $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, 1, 2 Mol. Na_2O zu 1 Mol. PbN_2O_6 wurden 6396, 12678, 11952, 11064 Cal. entwickelt. Die Zersetzung ist beim dritten Versuch fast vollendet, der Niederschlag hat nahezu die Zusammensetzung: $4PbO+NO_3H+2H_2O$. Im vierten Versuche ist zwar die Zersetzung vollständig, doch bleibt ein grosser Theil des Bleioxyds in Lösung. Der Verfasser acceptirt deshalb die dritte Zahl als Differenz der Neutralisationswärme der salpetersauren Salze des Natrons und Bleioxyds.

Die Neutralisationswärmen des schwefelsauren und des essigsauren Bleioxyds wurden bestimmt durch Zersetzung des salpetersauren und des essigsauren Salzes mit Schwefelsäure und mit schwefelsaurem Natron, die des Chlorbleis durch Behandlung des essigsauren Bleioxyds mit Chlornatrium. Zur Controle wurde wasserfreies Bleioxyd in Salpetersäure und in Essigsäure gelöst. Die gefundenen Zahlen, 17775 und 15468 Cal., sind um etwa 2400 Cal. grösser als die entsprechenden auf das Hydrat bezüglichen Zahlen. Diese Differenz würde demnach als Hydrationswärme des Bleioxyds aufzufassen sein.

Die Neutralisationswärme des Quecksilberchlorids und die des schwefelsauren Silberoxyds wurde durch Zersetzung dieser Salze mit Kali bestimmt, die des salpetersauren Silberoxyds durch Zersetzung mit Baryt, die des Chlorsilbers durch Fällung des salpetersauren Silberoxyds mit Salzsäure, und die des Goldchlorids durch Zersetzung mit Natron. Das Goldchlorid entsprach der Formel $Au_2Cl_6 + 2HCl$. Eine kleine Abweichung von derselben wurde durch Hinzufügung der nöthigen geringen

Quantität Salzsäure ausgeglichen. Die in 5 Versuchen mit steigenden Natronmengen erhaltenen Zahlen zeigen, dass sich das Goldoxyd gegen Salzsäure, wie die übrigen Sesquioxyde verhält.

E. Einfache organische Basen.

Die Untersuchung beschränkte sich auf Aethylamin, Tetramethylammoniumoxydhydrat und Triäthylstibinoxyd. Ersteres war nicht rein primäres Amin, sondern enthielt etwas sekundäres und tertiäres. Die gefundenen Zahlen sind für

Schwefelsaures	Aethylamin	28344 Cal.
Salzsaures	„	25040 „
Schwefels.	Tetramethylammoniumoxydhydrat	31008 „
„	Triäthylstibinoxyd	3652 „
Jodwasserstoffsaures	Tryäthylstibin	832 „

Die erste dieser Basen schliesst sich also dem Ammoniak, die zweite den Alkalien an, während die dritte sich ganz von den übrigen entfernt.

Die in den folgenden Tabellen enthaltenen Zahlen sind der Vergleichung wegen auf solche Quanta berechnet, welche 1 Mol. Schwefelsäure oder deren Aequivalent einer anderen Säure, d. h. 1 Mol. einer zweibasischen oder 2 Mol. einer einbasischen Säure enthalten. Einige nicht experimentell bestimmte, sondern aus Analogie mit anderen Gliedern derselben Reihe abgeleitete Zahlen sind mit einem Stern (*) bezeichnet. Die Temperatur, bei welcher die Versuche angestellt sind, beträgt in der Regel gegen 18°. Die mit FAVRE und SILBERMANN überschriebenen Colonnen enthalten die Abweichungen der von diesen Forschern gefundenen Zahlen von den THOMSEN'schen. Es zeigt sich auch hier, dass die direkt mit dem Quecksilberkalorimeter bestimmten Zahlen grösser sind als die THOMSEN'schen. Die Neutralisationswärmen der unlöslichen Basen erscheinen kleiner, weil sie indirekt als Differenzen zweier Zahlen berechnet sind, von denen der direkt bestimmte Subtrahendus zu hoch ausgefallen ist.

Die erste Reihe der folgenden Tabellen giebt die direkt aus den Versuchen gewonnenen Resultate.

1. Neutralisation.

R	(RAq, H_2SO_4Aq)	(RAq, 2HClAq)	(RAq, $2HNO_3Aq$)
2LiOH	31288 Cal.	27696 Cal.	
2NaOH	31378 -	27488 -	27364 Cal.
2KOH	31288 -	27504 -	27544 -
2TlOH	31095 -	44340 -	
BaO_2H_2	36896 -	27784 -	28264 -
SrO_2H_2	30710 -	27630 -	
CaO_2H_2	31140 -	27900 -	
$2NH_3$	28152 -	24544 -	24644 -
$2NAe_3$	28344 -	25040 -	
$2NAe_4OH$	31008 -		
$SbAe_3O$	3652 -		

$(NaOHAq, ClOHAq) = 9684$ Cal.
$(PbO, 2HNO_3Aq) = 17775$ -
$(PbO, 2C_2H_4O_2Aq) = 15465$ -
$(CuO, H_2SO_4Aq) = 18802$ -

die drei letzten Versuche sind mit wasserfreien Basen angestellt.

2. Einfache Zersetzungen.

a. Barytsalze und Schwefelsäure.

R	(RAq, H_2SO_4Aq)	R	(RAq, H_2SO_4Aq)
$BaCl_2$	9152 Cal.	$Ba(PH_2O_2)_2$	5965 Cal.
BaN_2O_6	8560 -	$Ba(C_2H_5SO_4)_2$	9336 -
BaS_2O_6	9136 -	$Ba(C_2H_3O_2)_2$	9992 -
$BaCl_2O_6$	8840 -		

b. Schwefelsaure Salze und Baryt oder Kali.

R	(RSO_4Aq, BaH_2O_2)	(RSO_4Aq, ,2KHOAq)
2Na	5492 Cal.	.
2K	5632 -	.
2Tl	5728 -	.
$2NH_4$	8792 -	.
Mg	5840 -	— 88 Cal.
Mn	10304 -	+ 4912 -
Ni	10628 -	5332 -
Co	12224 -	5888 -
Fe	12005 -	6340 -
Cd	13076 -	7066 -
Zn	13429 -	7936 -
Cu	18456 -	12376 -
2Ag	.	16800 -
$\frac{3}{2}$Be	.	15192 -
$\frac{3}{2}$Fe	.	19984 -

$\frac{1}{3}(Fe_2K_2S_4O_{16}Aq, 6KOHAq) = 20040$ Cal.
$\frac{1}{3}(Cr_2K_2S_4O_{16}Aq, 6KOHAq) = 14848$ -
$\frac{1}{3}(Al_2K_2S_4O_{16}Aq, 6KOHAq) = 10176$ -
$\frac{1}{3}(Al_2K_2S_4O_{16}Aq, 3BaO_2H_2Aq) = 16000$ -

$(Be\frac{1}{2}SO_4Aq, nHKOAq)$

n	Cal.
$\frac{1}{2}$	6300
1	8928
$\frac{4}{3}$	11142
2	15192

c. Chlorverbindungen und Kali oder Natron.

n	$(Fe_2Cl_6Aq, nNaHOAq)$	$(Au_2Cl_6 . H_2Cl_2Aq, nNaHOAq)$
2	17040 Cal.	26640 Cal.
3	25308 -	—
4	33408 -	44640 -
6	49008 -	57168 -
8	—	68040 -
10	—	68472 -

$(HgCl_2Aq, 2KHOAq) = 8088$ Cal.

d. Einige Blei-, Silber- und Kupfersalze.

$(PbN_2O_6Aq, NaHOAq)$

n	Cal.
$\frac{1}{2}$	6396
1	12678
2	11952
4	11064

$(PbN_2O_6Aq, 2KHOAq) = 12280$ Cal.
$(PbN_2O_6Aq, H_2SO_4Aq) = 5448$ -
$(PbC_4H_6O_4Aq, H_2SO_4Aq) = 7656$ -
$(2AgNO_3Aq, H_2BaO_2Aq) = 17380$ -
$(AgNO_3Aq, HClAq) = 15750$ -
$(CuC_4H_6O_4Aq, H_2BaO_2Aq) = 14072.$

e. Partielle Zersetzungen.

$(K_2SO_4Aq, 2HNO_3Aq) = -2968$ Cal.
$(2KNO_3Aq, H_2SO_4Aq) = +709$ -

3. Doppelte Zersetzungen.

a. Schwefelsaure Salze und Barytsalze.

R	$\binom{RSO_4Aq,}{BaCl_2Aq}$	$\binom{RSO_4Aq,}{BaN_2O_6Aq}$	$\binom{RSO_4Aq,}{BaC_4H_6O_4Aq}$	$\binom{RSO_4Aq,}{BaC_4H_{10}.S_2O_6Aq}$	$\binom{RSO_4Aq,}{BaCl_2O_6Aq}$	$\binom{RSO_4Aq,}{BaS_2O_6Aq}$
2Na	5240 Cal.	4680 Cal.	5040 Cal.	4884 Cal.	4980 Cal.	—
2K	5280	(5648) [1]	5136	—	—	—
$2NH_4$	5408	5048	—	—	—	—
Mg	5600	4936	—	—	—	5456 Cal.
Mn	5600	—	—	—	—	—
Co	5688	—	—	5784	—	—
Cd	5683	5128	—	—	—	5900
Zn	5504	—	4609	—	—	—
Cu	5616	5080	4368	5736	5950	—
$\frac{3}{2}Be$	6660	—	—	—	—	—
$\frac{3}{2}Fe$	9144	8592	6736	—	9340	—
$\frac{1}{2}KAl$ [2]	6407	—	—	—	—	—
$\frac{1}{2}KCr$ [2]	6136	—	—	—	—	—

b. Einige andere doppelte Zersetzungen.

$(Na_2SO_4Aq, PbN_2O_6Aq) = 1712$ Cal. $\quad (Na_2SO_4Aq, SrCl_2Aq) = -300$ Cal.

$(Na_2SO_4Aq, PbC_4H_6O_4Aq) = 2980$ $\quad (Na_2SO_4Aq, CaCl_2Aq) = -438$

$(PbC_4H_6O_4Aq, 2NaClAq) = 136$ Cal.

[1] Die Zahl ist zu hoch, weil sich mit dem Barytsalz etwas Kalisalz niederschlägt.

[2] Diese Zeichen bedeuten die Alaune.

Die folgenden Tabellen enthalten die aus den experimentellen Daten abgeleiteten Neutralisationswärmen.

1. Neutralisationswärme der Schwefelsäure und Chlorwasserstoffsäure.

R	(R, H_2SO_4 Aq)		(R, 2HCl Aq)	
	Thomsen	Favre u. Silbermann, Differenz	Thomson	Favre u. Silbermann, Differenz
$2LiOHAq$	31290 Cal.	—	27700 Cal.	—
$2NaOH\,Aq$	31380	+ 240	27490	+ 2766
$2KOH\,Aq$	31290	+ 876	27500	+ 3812
$2TlOH\,Aq$	31130	—	44340 [1])	—
$2NAe_4OH\,Aq$	31010	—	—	—
$BaO_2H_2\,Aq$	36900 [1])	+ 4486	27780	+ 2824
$SrO_2H_2\,Aq$	30710	—	27630	—
$CaO_2H_2\,Aq$	31140	—	27900	—
MgO_2H_2	31220	— 2340	27690	— 1250
$2NH_3\,Aq$	28150	+ 1230	24540	+ 2532
$2NAe_3\,Aq$	28340	—	25040	—
MnO_2H_2	26480	— 2330	22950	— 485
NiO_2H_2	26110	— 2246	22580	— 1756
CoO_2H_2	24670	— 1110	21140	— 392
FeO_2H_2	24920	— 3176	21390	— 1734
CdO_2H_2	23820	— 3340	20290	— 4072
ZnO_2H_2	23410	— 2500	19880	— 3266
CuO_2H_2	18440	— 3000	14910	— 2078
PbO_2H_2	21060 [1])	—	14360 [1])	—
CuO	18800	—	15270	—
HgO	—	—	19420	—
PbO	23500 [1])	— 776	16790 [1])	+ 5756
Ag_2O	14490	—	42380 [1])	+ 3556
$\frac{2}{3}AlO_3H_3$	20990	+ 906	18640	—
$\frac{2}{3}BeO_3H_3$	16100	—	13640	—
$\frac{2}{3}CrO_3H_3$	16440	—	13730	—
$\frac{2}{3}AuO_3H_3$	—	—	13680	—
$\frac{2}{3}FeO_3H_3$	11250	+ 2222	11150	—

[1]) Die Verbindung ist unlöslich und die Präcipitationswärme des Niederschlages addirt sich zur Neutralisationswärme.

2. Neutralisationswärme der Salpetersäure und Essigsäure.

R	(R, $2NO_3H$ Aq		(R, $2C_2H_4O_2$ Aq	
	Thomsen	Favre u. Silbermann, Differenz	Thomsen	Favre u. Silbermann, Differenz
2NaOH Aq	27360 Cal.	+ 3206	26370 Cal.	+ 830
2KOH Aq	27540	+ 3480	26430	+ 1516
BaO_2H_2 Aq	28260	+ 2460	26900	— 396
MgO_2H_2	27520	— 1840	26400*	—
$2NH_3$ Aq	24640	+ 2712	23500*	+ 1798
CdO_2H_2	20320	— 4088	—	—
ZnO_2H_2	19830*	— 3184	18030	— 2590
CuO_2H_2	14890	— 2060	12820	— 2292
$\frac{1}{3}FeO_2H_3$	11200	—	7990	—
PbO_2H_2	15340	—	13120	+ 1216
PbO	17770	+ 710	15460	—
CuO	15250	—	13180	—
Ag_2O	10880	+ 1532	—	—

„Die Neutralisationswärme der salpetersauren Salze der fehlenden Glieder der Magnesiareihe lässt sich aus der der schwefelsauren Salze durch Subtraktion von 3580 Cal., und die der essigsauren Salze durch Subtraktion von 5200 Cal. mit hinlänglicher Genauigkeit erhalten."

3. Neutralisationswärme der Unterschwefelsäure, Aetherschwefelsäure, Chlorsäure und unterphosphorigen Säure.

	(R, Q Aq)			
R	Q	Q	Q	Q
	$S_2O_6.H_2$	$2C_2H_5.SO_4.H$	$2ClO_3.H$	$2PH_2O_2.H$
2NaOH Aq	27070 Cal.	26930	27520 Cal.	30320 Cal.
BaO_2H_2 Aq	27760	27560	28050	30930
MgO_2H_2	27540	27650*	—	—
CoO_2H_2	21200*	21120	—	—
CdO_2H_2	20360	20250*	—	—
CuO_2H_2	14970*	14840	15550	—
$\frac{1}{3}FeO_3H_3$	—	—	11750 [1])	—

[1]) Diese Zahl folgt aus den experimentellen Daten. Der Verfasser giebt wohl in Folge eines Rechenfehlers, 10700.

5.*) Neutralisationswärme der Natronsalze verschiedener Säuren [1]).

Q		(2NaOHAq, QAq)	Q		(2NaOHAq, QAq)
Fluorwasserstoffsäure	$2H.Fl$	32540	Aetherschwefelsäure	$2H.AcSO_4$	26930
Schwefelsäure	$H_2.SO_4$	31380	Ameisensäure	$2H.CHO_2$	26400
Selensäure	$H_2.SeO_4$	30390	Essigsäure	$2H.C_2H_3O_2$	26310
Unterphosphorige Säure	$2H.PH_2O_2$	30320	Paraphosphorsäure	$\frac{1}{2}H_4.P_2O_7$	26370
Schweflige Säure	$H_2.SO_3$	28970	Orthophosphorsäure	$H_2.PO_4H$	27080
Metaphosphorsäure	$2H.PO_3$	28750	Orthoarsensäure	$H_2.As_2O_4H$	27580
Phosphorige Säure	$H_2.PO_3H$	28370	Citronensäure	$\frac{3}{2}H_2.C_6H_5O_7$	25470
Oxalsäure	$H_2.C_2O_4$	28280	Weinsäure	$H_2.C_4H_4O_6$	25310
Chlorwasserstoffsäure	$2H.Cl$	27480	Bernsteinsäure	$H_2.C_4H_4O_4$	24160
Bromwasserstoffsäure	$2H.Br$	27500	Chromsäure	$H_2.CrO_4$	24720
Jodwasserstoffsäure	$2H.J$	27350	Kohlensäure	$H_2.CO_3$	20180
Chlorsäure	$2H.ClO_3$	27520	Borsäure	$H_2.B_2O_4$	20010
Salpetersäure	$2H.NO_3$	27360	Unterchlorige Säure	$2H.ClO$	19370
Unterschwefelsäure	$H_2.S_2O_6$	27070	Schwefelwasserstoffsäure	$2H.SH$	15480
Selenige Säure	$H_2.SeO_3$	27020	Cyanwasserstoffsäure	$2H.Cy$	5530
Chlorplatinchlorwasserstoffsäure	$H_2.PtCl_6$	27220	Zinnsäure	$\frac{1}{2}H_4.SnO_4$	4780
Fluorsiliciumfluorwasserstoffsäure	$H_2.SiFl_6$	26620	Kieselsäure	$\frac{1}{2}H_4.SiO_4$	2710

*) Wegen der Kürze der Tabelle 4 folgt dieselbe auf pag. 560.

[1]) Vergl. Berl. Ber. XXVI, 528 u. 529.

Ed. S.

4. Neutralisationswärme der Schwefelwasserstoffsäure. [1])

R	(R, $2SH_2$ Aq	(R, $2SH_2$)
2NaOH Aq	15480 Cal.	24980 Cal.
BaO_2H_2 Aq	15750	25260
$2NH_3$ Aq	12390	21900

[1]) Nach der Berichtigung Pogg. Ann. CXLIV, 643.

J. Thomsen. Irrthümer in der Abhandlung: Mesure des propriétés explosives du chlorure d'azote, par M. M. H. Sainte-Claire-Deville et P. Hautefeuille. Ber. d. chem. Ges. IV, 922.†

St.-Cl.-Deville und Hautefeuille haben die bei der Bildung des Chlorstickstoffs absorbirte Wärme nach zwei Methoden bestimmt und nahe übereinstimmende Zahlen, 37778 Cal. und 38477 Cal., erhalten. Hr. Thomsen weist nach, dass die für die Reaktion (NH_3Aq, HClAq) von Deville und Hautefeuille den Bestimmungen von Favre und Silbermann entnommene Zahl irrthümlich gleich 27766 statt gleich 13536 gesetzt ist. Durch Einführung dieser Correktur verwandelt sich die erste der gefundenen Zahlen 37778 in 52008, und damit verschwindet die Uebereinstimmung mit der zweiten durch das Quecksilberkalorimeter bestimmten Zahl. *Ed. S.*

J. Thomsen. Die Affinität des Wasserstoffs zum Chlor, Sauerstoff und Stickstoff. Ber. d. chem. Ges. IV, 941-947†; J. of chem. soc. (2) X, 215-216; Chem. C. Bl. 1872. 81-83.

Vorläufige Mittheilung aus einer später zu veröffentlichenden Arbeit. Die gefundenen Zahlen sind:

$(H, Cl) = 22001$ Cal.
$(HCl, Aq) = 17314$ „
$(H_2, O) = 68376$ „
$(N, H_3) = 26707$ „
$(NH_3, Aq) = 8435$ „

Der Verfasser hat die Atomgewichte von STAS (für O = 16) zu Grunde gelegt. *Ed. S.*

BERTHELOT. Sur la formation des composés organiques qui dérivent de l'acide azotique. C. R. LXXIII, 260-263†; Ann. d. chim. (4) XXII, 111-128. Nebst der folgenden Arbeit desselben Verfassers und einigen früheren (Berl. Ber. XXVI, 546) abgedruckt in einem besonderen Buche unter dem Titel:

Sur la force de la poudre et des matières explosives. 2 ed. 1872†; Ann. d. chim. (4) XXII, 129; J. chem. soc. (2) IX, 872-874; Z. S. f. Chem. XIV, 345-346; Chem. C. Bl. 1871. 530-531.

Die explosive Kraft nitrirter Kohlenstoffverbindungen rührt von einer Art innerer Verbrennung her und ist daher um so grösser, je grösser die bei der Verbrennung entwickelte Wärmemenge ist. Letztere ist aber um so beträchtlicher, je geringer die durch Einwirkung der Salpetersäure auf die organische Substanz erzeugte Wärme ist. Die kalorimetrische Bestimmung der letzteren ist Gegenstand dieser Arbeit. Da über die Details derselben fast nichts mitgetheilt wird, so ist es nicht möglich über die Genauigkeit der aufgestellten Zahlen ein Urtheil zu gewinnen. Die spärlichen Angaben lassen vermuthen, dass sie mehr auf Schätzung als auf exakt bestimmten Daten beruhen. Die angegebenen Resultate sind:

Salpetersäureäther
$C_4H_6O_2+NO_6H = C_4H_4(NO_6H)+H_2O_2$ 5800 Cal.

Nitroglycerin
$C_6H_8O_6+3NO_6H = C_6H_2(NO_6H)_3+3H_2O_2$ 13000 „

Nitromannit
$C_{12}H_{14}O_{12}+6NO_6H = C_{12}H_2(NO_6H)_6+6H_2O_2$ 21200 „

Schiessbaumwolle
$C_{24}H_{20}O_{20}+5NO_6H = C_{24}H_{10}O_{10}(NO_6H)_5+5H_2O_2$ 55000 „

Xyloidin
$C_{12}H_{10}O_{10}+NO_6H = C_{12}H_9O_9(NO_6H)+H_2O_2$ 12000 „

Nitrobenzin
$C_{12}H_6+NO_6H = C_{12}H_5NO_4+H_2O_2$ 36200 „

Binitrobenzin
$C_{12}H_5NO_4+NO_6H = C_{12}H_4(NO_4)_2+H_2O_2$ 36060 „

Chlornitrobenzin

$C_{12}H_5Cl+NO_6H = C_{12}H_4Cl(NO_4)$ 36000 Cal.

Nitrobenzoësäure

$C_{14}H_6O_4+NO_6H = C_{14}H_5(NO_4)O_4+H_2O_2$ 36000 „

Ed. S.

Berthelot. Sur la force des mélanges gazeux détonants. C. R. LXXII, 165-168; Mon. scient. 1871. 90-91; Ann. d. chim. (4) XXII, 130-133; J. of chem. soc. (2) IX, 300-302; Chem. News. XXIII, 181. Besonders abgedruckt in dem oben genannten Buche p. 85-89.†

Der Verfasser berechnet für eine Reihe von explosiven Gasgemischen die bei der Verbrennung von 1 Kgr. erzeugte Wärmemenge, das von dem Gase vor und nach der Verbrennung bei 0° und 0,760^m Druck eingenommene Volumen und endlich den Druck, welcher bei constantem Volumen im Augenblick der Verbrennung stattfinden müsste, unter Voraussetzung der Gültigkeit des Mariotte'schen und Gay-Lussac'schen Gesetzes. *Ed. S.*

Berthelot. Recherches thermochimiques sur la série du cyanogène. C. R. LXXIII, 448-459†; J. of chem. soc. (2) IX, 982-985; Z. S. f. Ch. (2) VII. XIV, 393-396; Chem. C. Bl. 1871. 562-563.

Die Versuche wurden in Platinkalorimetern angestellt, welche 500—1000^{gr} Wasser fassten. Die Giftigkeit der Substanzen und die Langsamkeit der auf nassem Wege vollzogenen Reaktionen machte die Arbeit schwierig. Der Verfasser nimmt daher einige Nachsicht in Anspruch, glaubt jedoch den gefundenen Zahlen eine hinreichende Genauigkeit zuschreiben zu können. Ueber die experimentellen Details finden sich nur spärliche Angaben. Im Folgenden sind die Resultate mitgetheilt. Die direkt durch den Versuch ermittelten Zahlen sind mit einem Stern bezeichnet. Die übrigen Zahlen sind grösstentheils von dem Verfasser nach den Grundsätzen berechnet, welche er in einer früheren

Arbeit (Ann. d. chim. (4) VI. 290-442) entwickelt hat, und können daher wegen der grossen Anzahl der einzelnen Rechnungen zu Grunde liegenden Daten (namentlich der von FAVRE und SILBERMANN bestimmten Verbindungswärmen) auf grosse Genauigkeit keinen Anspruch machen.

1. Cyanwasserstoffsäure.

Cyanwasserstoffsäure wurde mit sehr concentrirter Chlorwasserstoffsäure im Kalorimeter zersetzt. Nach beendeter Umwandlung wurde die Mischung mit einer grossen Menge Wasser verdünnt und die nun entwickelte Wärmemenge gemessen. Ein vorläufiger Versuch hatte die durch Mischung derselben Quantitäten Chlorwasserstoffsäure und Wasser erzeugte Wärmemenge kennen gelehrt. Hieraus leitet der Verfasser die Wärmemenge ab, welche durch folgende Reaktion entwickelt wird:

$$C_2NH \text{ (rein und flüssig)} + HClAq\,^{1}) + 2H_2O_2 = C_2H_2O_4Aq + NH_4Aq \quad 10900 \text{ Cal.}$$

Nähere Angaben fehlen. Hieraus folgt:

$C_2+H+N = C_2NH$ (rein u. flüssig)	—	37700 „
Ferner ist $CyH+$ (viel) $Aq = CyHAq$ [2]) .	+	400* „
Demnach $C_2+N+H+Aq = CyHAq$ . .	—	37300 „
Verdampfungswärme für C_2NH	—	5700* „
demnach $C_2+N+H = C_2NH$ (gasförmig) . .	—	43400 „
Verbrennungswärme für CyH (flüssig) . . .	+	166000 „
„ „ „ (gasförmig). .	+	172000 „
C_2N (gasförmig) $+H = C_2NH$ (gasförmig) .	—	2400 „
C_2+N . . . . . $= C_2N$ (gasförmig) . .	—	41000 „
$C_4H_2+N_2$ . . . . . $= 2C_2NH$	—	42000 „.

Die Verbindung findet unter dem Einfluss des elektrischen Funkens statt.

Die Bildung der Cyanwasserstoffsäure aus ameisensaurem Ammoniak findet ebenfalls unter Wärmeabsorption statt.

---

[1]) Der Zusatz Aq bedeutet nach THOMSEN'scher Schreibweise, dass sich der Körper in wässriger Lösung befindet.

[2]) Der Verfasser giebt an, dass die Lösungswärme positiv oder negativ ausfallen kann, je nach der angewendeten Wassermenge. Vergl. Berl. Ber. XX, 347-348.

2. Cyankalium.

$CyH + (40)Aq$ [1]) $= CyHAq$ . . . . . + 400* Cal.
$CyHAq + KOAq = KCyAq$ . . . . . + 2960* „
$KCy + (100-140)Aq = KCyAq$ . . . . . — 2960* „
$C_2 + N + K$ . . . $= KCy$ . . . . . + 12200 „
$K + Cy$ . . . . . $= KCy$ . . . . . + 53000 „

Die Umwandlung der Cyankaliumlösung in Ameisensäure und Ammoniak ist mit Wärmeentwicklung verbunden.

3. Cyanammonium.

$CyHAq + NH_3Aq = NH_4CyAq$ . . . . . + 1300* Cal.
NH_4Cy (frisch bereitet) $+ (180)Aq = NH_4CyAq$ — 4400* „
CyH (gasförmig) $+ NH_3$ (gasf.) $= NH_4Cy$ (fest) + 20500 „
$C_2 + N_2 + 2H_2 = NH_4Cy$ (fest) . . . . . + 5500 „

4. Cyanquecksilber.

$C_2 + N + Hg = HgCy$ ungefähr . . . . . — 41000 „
die Elemente in ihrem natürlichen Zustande genommen.
Demnach $Hg + Cy = HgCy$ . . . . . 0 „

5. Cyansaures Kali.

Cyansaures Kali wurde durch Salzsäure zersetzt bei Gegenwart einer hinreichenden Menge Wasser, um die Kohlensäure in Lösung zu erhalten. Es ergab sich:

$CyKO_2Aq + 2HClAq + H_2O_2$
$= C_2O_4Aq + KClAq + NH_4ClAq$ + 28800* Cal.
$CyKO_2 + (300)Aq = CyKO_2Aq$ — 5200* „
$C_2 + N + K + O_2 = CyKO_2$ + 108400 „
$CyK + O_2 = CyKO_2$ + 96200 „

6. Cyanchlorür.

Das Cyanchlorür wurde durch Kalilösung zersetzt und das entstandene Gemenge mit Salzsäure behandelt. Als Gesammtreaktion ergab sich:

C_2NCl (rein und flüssig)
$+ 4HO = C_2O_4Aq + NH_4ClAq + KClAq$ + 61700* Cal.
Verdampfungswärme für $CyCl$ — 8800* „

[1]) D. h. in dem 40fachen Gewicht Wasser sich lösend.

$C_2+N+Cl = C_2NCl$ (flüssig)	— 14500 Cal.
„ „ (gasf.)	— 23300 „
$Cy+Cl = CyCl$ (flüssig)	+ 26500 „
„ „ (gasf.)	+ 17700 „

7. Cyanjodür.

Das Cyanjodür wurde durch Einwirkung von festem Jod auf eine wässrige Lösung von Cyankalium dargestellt. Es ergab sich:

$KCyAq+J_2 = CyJAq+KJAq$	+ 6400* Cal.
$CyJ+(75)Aq = CyJAq$	— 2800* „
$C_2+N+J = CyJ$ (fest)	— 53100* „
$Cy+J$ = „	— 12100 „
Cy (gasf.)$+J$ (gasf.) = CyJ (gasf.) ungefähr	— 16400 „

8. Cyanbromür.

Darstellung der vorigen analog.

$KCyAq+Br_2 = CyBrAq+KBrAq$ + 35400* Cal.

Die Zahl ist nicht sicher, da die Lösung des Broms von einer andern Reaktion begleitet ist. Hieraus folgen:

$C_2+N+Br+Aq = CyBrAq$	— 40000 Cal.
$C_2+N+Br = CyBr$ (fest) ungefähr	— 37000 „
$Cy+Br = CyBr$ (fest)	+ 4000 „
Cy (gasf.) $+$ Br (gasf.) = $CyBr$ (gasf.)	— 1000 „

Ed. S.

BERTHELOT. Sur l'union des alcools avec les bases. C. R. LXXIII, 663-681†; J. of chem. soc. (2) IX, 975-982; Chem. C. Bl. 1871. 771-772; Naturf. IV, 396-397.

Die Versuche wurden in Platinkalorimetern angestellt, welche 0,6—2,25 Liter fassten. Das Kalorimeter war von concentrischen Gefässen umgeben, die einen mit plattirtem Silber bekleidet, die anderen aus blankem Eisen. Das äusserste, sehr grosse, war mit Filz überzogen, und wurde, um die Gleichmässigkeit der äusseren Temperatur zu sichern, mehrere Tage vorher mit Wasser gefüllt. Die Reaktionen wurden sämmtlich mit verdünnten Lösungen ausgeführt. In der Regel enthielt die Flüs-

sigkeit $\frac{1}{2}$ (Normallösung), zuweilen $\frac{1}{4}$ Aequivalent (in Grammen) auf 1 Liter. Die Lösungen wurden in grossen Quantitäten präparirt und mehrere Tage vorher nebeneinander in das Versuchszimmer gestellt. Die sorgfältig verglichenen Thermometer gestatteten die Ablesung von $\frac{1}{200}$ Grad. Die Wärmeeinheit bezieht der Verfasser auf das Kilogramm und hält die gefundenen Zahlen im Allgemeinen bis auf 0,050 Cal. für genau.

Das thermische Verhalten der eigentlichen Alkohole zu den Alkalien hängt von dem Grade der Verdünnung ab. Aethylalkohol und Natron haben keine merkliche thermische Wirkung aufeinander. Dagegen zeigen die mehratomigen Alkohole Glycerin und Mannit bei Anwendung der Normallösungen noch deutliche Verwandtschaft zu den Alkalien, doch beträgt die erzeugte Wärmemenge für 1 Aeq. Alkohol auf 1 Aeq. Alkali nur etwa den 40sten Theil der Neutralisationswärme einer starken Säure. Die erzeugte Wärmemenge wächst sowohl durch Vermehrung der Alkoholmenge als auch durch die des Alkalis über 1 Aeq. hinaus, jedoch nicht proportional der zugesetzten Quantität, Sie wächst ferner mit zunehmender Concentration der Flüssigkeit, und nimmt umgekehrt mit wachsender Verdünnung ab, um endlich (für Glycerin bei Gegenwart von 1200 H_2O) gänzlich zu verschwinden. Die Anwendung von Kali oder Kalk an Stelle des Natrons ergab ein nahezu gleiches Resultat. Gummi scheint sich durch sein thermisches Verhalten den mehratomigen Alkoholen anzuschliessen.

Phenol und Pikrinsäure verhalten sich den Alkalien gegenüber wie wahre Säuren. Sie haben einen bestimmten Sättigungspunkt, unabhängig von der vorhandenen Wassermenge. Der Verfasser fand:

$C_{12}H_6O_2$ (krystallisirt) + (100) Aq .	— 2,075 Cal.
$C_{12}H_6O_2Aq$ + ROAq	+ 7,340 bis 7,530 Cal.

wenn R = Na, K, Ca oder Ba.

$C_{12}H_3(NO_4)_3O_2Aq$ + NaOAq . .	+13,8 „
„ K „ „ . .	+13,7
„ NH_4 „ . .	+12,7

Nur das Verhalten des Ammoniaks zum Phenol macht eine

Ausnahme, welche der Verfasser einer theilweisen Zersetzung durch das Wasser zuschreibt.

Der gemeine Aldehyd entwickelt bei seiner Lösung in Wasser sowohl als auch beim Mischen der Lösung mit Natronlösung eine beträchtliche Wärme (3,620 und 4,326 Cal.). Die Wärmeentwicklung findet in beiden Fällen in zwei deutlich unterschiedenen Absätzen statt, welche der Verfasser auf Bildung eines Hydrats deutet.

Die Salicylsäure und die Milchsäure erzeugen, ihrer einbasischen aber zweiatomigen Natur entsprechend, mit dem ersten Aeq. Natron eine beträchtlich grössere Wärmemenge als mit dem zweiten. Die zweibasische Verbindung wird durch hinreichende Verdünnnng mit Wasser unter einer Wärmeabsorption zersetzt, welche der durch das zweite Natronatom entwickelten Wärmemenge entspricht. Der Verfasser fand:

$C_{14}H_6O_6Aq + NaOAq$	14,6 Cal.
$C_8H_6O_6Aq + NaOAq$	13,4 „

Die erste Zahl hält der Verfasser wegen der geringen Concentration der angewandten Lösung (1 : 1000) um $\frac{1}{10}$ für unsicher.

Für die Weinsäure folgt aus den Untersuchungen von THOMSEN (Berl. Ber. XXVI. 529) ein analoges Verhalten. Der Verfasser erinnert schliesslich an die ähnlichen Eigenschaften der wässrigen Lösung der Schwefelwasserstoffsäure, welche von THOMSEN (Berl. Ber. XXVI. 531) in's Licht gestellt sind.

Ed. S.

BERTHELOT. Recherches sur les sels ammoniacaux. C. R. LXXIII. 745-749. 864-868. 951-955. 1003-1007. 1050-1056†; J. of chem. soc. (2) IX, 1128-1131. X, 19-21, 21c-22; Mondes (2) XXVI, 76-77; Naturf. IV, 418.

Die Verbindungen der starken Säuren und Alkalien haben auch in verdünnten Lösungen einen bestimmten Sättigungspunkt. Dasselbe gilt von den Verbindungen des Ammoniaks mit den starken Säuren. Ein Zusatz von Wasser, Säure (die zweibasische Schwefelsäure ausgenommen) oder Ammoniak hat keine merkliche thermische Wirkung. Anders dagegen verhalten sich

die Verbindungen des Ammoniaks mit den schwachen Säuren. Für die Borsäure fand der Verfasser:

BO_6Aq (1 Aeq. = 70^{gr} Anhydrit in 4 Lit. Flüssigkeit)

$+NH_3Aq$ (1 Aeq. in 2 Lit.)	+ 8,93 Cal. (grosse)	11,55
+ 2. Aeq.	+ 2,62 -	
+3. -	+ 1,05 -	
	+ 12,60	

Wasserzusatz bewirkt eine Wärmeabsorption, welche mit der Wassermenge wächst.

Für Kohlensäure und Ammoniak ergab sich:

$2CO_2$ + NH_3	bei Gegenwart von	110	H_2O_2	entw.	9,73 Cal. (grosse)
+2 -	-	220	-	-	12,34 -
+4 -	-	440	-	-	13,62 -
+6 -	-	660	-	-	14,04 -
+7 -	-	770	-	-	14,07 -
+2 -	-	127	-	-	12,80 -
+6 -	-	195	-	-	14,70 -
+7 -	-	212	-	-	14,78 -

Die Zahlen wachsen mit zunehmender Ammoniak- und abnehmender Wassermenge, und nähern sich nach Ansicht des Verfassers schliesslich dem Grenzwerthe 17,6 (8,8 für 1 Aeq. CO_2), d. h. derjenigen Zahl, welche man erhält, wenn man die Differenz der Bildungswärmen der neutralen Carbonate des Ammoniaks und des Kalis gleich 1,3 setzt, also ebenso gross annimmt, wie die Differenz der Neutralisationswärmen der stabilen Salze dieser Basen. Ein Ueberschuss von Kohlensäure über die zur Bildung des Bikarbonats nöthige Menge oder eine Verdünnung der Lösung des Bicarbonats hat keine merkliche Wärmewirkung.

Der Verfasser schliesst hieraus, dass sich das neutrale Carbonat des Ammoniaks nicht als solches in Lösung befinde, sondern durch das Wasser eine theilweise Zersetzung in Bicarbonat und freies Ammoniak erfahre. Es stelle sich in jedem Falle ein gewisses Gleichgewicht her zwischen dem Bicarbonat und Ammoniak einerseits, welche neutrales Carbonat und Wasser zu bilden streben, und dem Carbonat und Wasser andererseits, welche die Tendenz haben, sich in Bicarbonat und Ammoniak um-

zusetzen, ein Gleichgewicht, welches von der relativen Menge der vier Componenten (und der Temperatur) abhängig sei.

Ein solcher Zustand unvollständiger Verbindung in wässriger Lösung ist nach dem Verfasser charakteristisch für die Salze mit schwachen Säuren, insbesondere für die Ammoniaksalze. Mischt man die Lösung eines solchen Salzes mit der eines anderen neutralen Salzes, oder mischt man zwei Salze die zur Entstehung eines solchen Veranlassung geben, so kann, wie aus dem Vorhergehenden erklärlich ist, eine beträchtliche thermische Wirkung erfolgen.

Z. B. $CO_3KAq + NO_6AmAq = -3{,}22$ Cal. (grosse).

Für die thermische Wirkung der Lösungen zweier neutraler Salze auf einander entwickelt der Verfasser einen Satz, den ich in THOMSEN'scher Zeichensprache wiedergeben will:

Sind R und R' zwei Basen, Q und Q' zwei Säuren, so ist

$(RAq, QAq) + (R'Aq, Q'Aq) + (RQAq, R'Q'Aq)$
$= (R'Aq, QAq) + (RAq, Q'Aq) + (R'QAq, RQ'Aq)$
demnach: $(RQAq, R'Q'Aq) - (R'QAq, RQ'Aq)$
$= [(R'Aq, QAq) - (RAq, QAq)] - [(R'Aq, Q'Aq) - (RAq, Q'Aq)$.

Der Verfasser sucht diesen Satz an einer Reihe von Beispielen experimentell zu verificiren. *Ed. S.*

BERTHELOT. Recherches sur l'état des corps dans les dissolutions (sels métalliques). C. R. LXXIII, 1472-1476.†

Der Verfasser untersucht die thermischen Wirkungen, welche durch Mischung der Lösungen von essigsaurem Zinkoxyd und schwefelsaurem Natron und von schwefelsaurem Zinkoxyd und essigsaurem Natron bei verschiedener Concentration entstehen, und schliesst daraus, dass bei gleichzeitigem Vorhandensein der vier Componenten sich vorzugsweise die starke Base mit der starken Säure und die schwache Base mit der schwachen Säure vereinige. *Ed. S.*

BERTHELOT. Sur la formation des précipités. C. R. LXXIII. 1105-1109. 1162-1165. 1215-1219†; J. of chem. soc. (2) X, 107-109; Chem. C. Bl. 1871. 753-754; Mondes (2) XXVI, 527-528. 593-594.

Die Bildung eines Niederschlages ist im Allgemeinen ein zusammengesetzter Process. Der Verfasser unterscheidet: Uebergang in den festen Zustand, Trennung von Hydratwasser (wenn, wie beim Kalk, die Lösung von Bildung höherer Hydrate begleitet ist), Aenderung des Aggregationszustandes (Krystallisation), Trennung zwischen Säure und Base (Bildung basischer Salze). Das thermische Resultat ist die Summe der durch die einzelnen Vorgänge erzeugten oder absorbirten Wärmemengen. Der Verfasser analysirt in einer Reihe von Beispielen die chemischen und thermischen Erscheinungen, welche bei Bildung des Niederschlages stattfinden, und sucht die auf die einzelnen Momente der chemischen Vorgänge fallenden Wärmemengen festzustellen.

Ed. S.

TROOST et HAUTEFEUILLE. Note sur les phénomènes calorifiques, qui accompagnent la transformation de l'acide hypoazotique en acide azotique, et l'introduction de ces deux corps dans les composés organiques. C. R. LXXIII, 378-382†; Bull. soc. chim. (2) XVI, 218 bis 219; Z. S. f. Chem. XIV, 344-345; Chem. C. Bl. 1871. 536.

In eine Muffel des FAVRE'schen Calorimeters wurde eine zugeschmolzene Röhre aus dünnem Glase gebracht, welche reinen Sauerstoff, eine kleine Quantität Wasser und ein, mit einem bekannten Gewicht flüssiger Untersalpetersäure gefülltes, leicht zerbrechliches Fläschchen enthielt. Dann wurde durch einen Stoss das Fläschchen zertrümmert, nach Verschwinden jeder Spur von röthlicher Färbung die ausgezogene Spitze der Glasröhre abgebrochen und eine neue Quantität Wasser in dieselbe eingeführt, welches vorher in eine benachbarte Muffel placirt war. Die gebildete Salpetersäure war in dem hundertfachen Gewicht Wasser gelöst und die salpetrige Säure hinreichend verdünnt, um sich bis zur quantitativen Bestimmung durch übermangansaures Kali nicht zu zersetzen. Temperaturangaben fehlen. Der

auf die Bildung der salpetrigen Säure fallende Antheil der thermischen Wirkung wurde eliminirt durch Vergleichung der Resultate derjenigen Versuche, welche die relativ verschiedensten Quantitäten dieser Säure ergeben hatten.

Die Verf. fanden nun, dass die Verbindung von 1 Aeq. Untersalpetersäure mit freiem Sauerstoff zu Salpetersäure (mit dem 100fachen Gewicht Wasser verdünnt) 23500 Cal. erzeugt (mit einer Unsicherheit von $\frac{1}{100}$). Die Reduktion der Salpetersäure durch Wasserstoff entwickelt demnach 34460 — 23500 = 10960 Cal., eine Zahl, welche mit der Concentration der Säure variirt (17500 Cal. bei grösster Concentration).

Die Verf. bestimmen ferner die durch Nitrirung einer Reihe von organischen Verbindungen erzeugte Wärmemenge, und durch Subtraktion des auf die Reduktion der angewendeten Salpetersäure fallenden Antheils, die durch Substitution von NO_4 für H entwickelte Wärme. Die gefundene Nitrirungswärme ist für 1 Aeq. der nitrirten Verbindung:

Nitrobenzin	38400 Cal.,	Nitroglycerin	19000 Cal.
Binitrobenzin	76800 -	Schiessbaumwolle	52000 -
Nitromannit.	24500 -		

(Vergl. BERTHELOT diese Berichte p. 561); die Details sind nicht mitgetheilt. *Ed. S.*

FAVRE. Recherches thermiques sur les mélanges (suite).
C. R. LXXIII, 717-724†; Mondes (2) XXVI, 71-73.

Die Arbeit giebt in tabellarischer Form die Resultate einiger Untersuchungen. Tab. 1 enthält die Neutralisationswärmen einiger Zink- und Kupfersalze. Die Untersuchung scheint in der Weise angestellt zu sein, dass zu der mehrere (2—5) Aequivalente Säure in 280 Aeq. Wasser enthaltenden Lösung das Metalloxyd, ein Aequivalent nach dem anderen bis zur Sättigung, hinzugefügt und jedesmal die entsprechende Wärmeentwicklung gemessen wurde. Die bedeutende Verschiedenheit der für die einzelnen Aequivalente gefundenen Zahlen deutet auf den Einfluss der Concentration.

Die Tabellen 2—4 geben die Wärmemengen, welche bei

Lösung einiger Salze in reinem Wasser und in solchem Wasser, welches eine freie Säure, eine freie Basis (KO oder NaO) oder ein anderes Salz enthält, entwickelt werden. Die Gegenwart eines oder mehrerer Salze im Lösungsmittel ändert die Lösungswärme nicht, so lange kein Niederschlag entsteht. Der Verf. glaubt diesen Satz aus seinen wenigen Versuchen als einen allgemeinen hinstellen zu können und schliesst daraus, dass in einer mehrere Salze enthaltenden Lösung ein metalloidisches oder metallisches Molekül nicht als diesem oder jenem Metall oder Metalloid besonders zugehörig betrachtet werden könne. Diese Anschauung, sie mag an sich richtig sein oder nicht, ist in den vorliegenden Thatsachen jedenfalls nicht begründet. Wäre obiger Satz allgemein richtig, so müsste die thermische Wirkung zweier Salzlösungen auf einander gleich der Summe derjenigen Wärmemengen sein, welche durch Verdünnung jeder der beiden Lösungen mit der in der anderen enthaltenen Wassermenge entwickelt werden, und daher bei hinreichend verdünnten Lösungen stets gleich Null sein. Letzteres ist zwar in vielen Fällen annähernd richtig aber keineswegs allgemein der Fall (cf. Berthelot, diese Berichte pag. 561 ff).

Die Untersuchungen sind mit dem Quecksilbercalorimeter gemacht. Als Antwort auf die Anfechtungen, welche dieses Instrument erfahren hat, giebt der Verf. eine Reihe von Vorschriften, in Bezug auf Beschaffenheit und Anwendung desselben. Insbesondere fordert er, dass es eine möglichst grosse Quecksilbermenge enthalte. *Ed. S.*

Favre et Valson. Recherches thermiques sur la dissociation cristalline. C. R. LXXIII, 1144-1152†; J. of chem. soc. (2) X, 22-25; Chem. C. Bl. 1872. 26-31; Naturf. V, 1872. 19-21; Mondes (2) XXVI, 141-143. 523-524.

Die Verf. stellen sich die Aufgabe, die Vorgänge zu analysiren, welche bei Auflösung eines krystallisirten Salzes stattfinden. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit einigen neutralen Sulphaten (K, Na, Am, Mg, Fe, Zn, Cd, Ni, Co, Cu, Mn). Die wasserhaltigen Salze wurden in doppelter Weise untersucht,

einerseits in ihrem normalen Zustande und andererseits (mit Ausnahme von Fe, Ni, Co), nachdem sie durch Anwendung von Wärme oder Alkohol ganz oder theilweise ihres Krystallwassers beraubt waren. Mit Wärmeabsorption lösen sich die normalen wasserhaltigen Salze (mit Ausnahme von $CdSO_4$, 3HO und $MnSO_4$, 5HO) und diejenigen wasserfreien, welche als solche krystallisiren, die übrigen mit Wärmeentwicklung. Vergleicht man solche Salze die gleichviel Krystallwasser enthalten, so ergiebt sich, dass die Lösungswärme sich um so mehr der Gleichheit nähere, je grösser die Zahl der eingeschlossenen Wassermolekule ist. Die Wiedergabe der Zahlen erscheint zwecklos, da weder die Concentration noch die Temperatur der Lösungen angegeben ist.

Die Lösungswärme eines Salzes wird durch die Gegenwart eines anderen Salzes im Lösungsmittel auch dann nicht merklich beeinflusst wenn die beiden Salze die Fähigkeit besitzen ein Doppelsalz zu bilden (SO_4K und $SO_4Cu + 5HO$, SO_4H_4N und $SO_4Cu + 5HO$, ClK und $ClCu + 2HO$). Die Verf. schliessen daraus, dass Doppelsalze als solche nicht in Lösung existiren (das von THOMSEN constatirte thermische Verhalten der Sulphate von Thonerde, Chromoxyd und Eisenoxyd gegen Kalisulphat, diese Ber. p. 547 ff., spricht für diese Auffassung. Der Ref.). Dagegen ist die durch Lösung des Doppelsalzes absorbirte Wärmemenge bedeutend grösser als die, welche durch die Componenten absorbirt wird. Die Verf. setzen die Differenz ganz auf Rechnung der auf die Trennung der Salze verwendeten Arbeit, ohne zu berücksichtigen, dass das Doppelsalz einerseits und die beiden Componenten andererseits nicht immer gleiche Mengen Krystallwasser enthalten.

Die Lösung eines Salzes ist im Allgemeinen mit einer Volumveränderung verbunden. Ist V das Volumen von 1 Aeq. Substanz (aus den von FILHOL bestimmten Dichtigkeiten berechnet), v die durch die Lösung in 1 Liter Wasser entstehende Volumvermehrung des Lösungsmittels, so ist V—v die Contraction. Das Verhältniss V—v nennen die Verfasser den Contractionscoëfficienten V. Sie fanden:

	V	v	V − v	$\frac{V-v}{V}$	Cal.
SO_4K	33^{cbmm}	21^{cbmm}	12^{cbmm}	0,36	— 3170
SO_4Na	27	10	17	0,63	354
SO_4Cu	22	4	18	0,81	8149
SO_4Zn	23	4	19	0,83	9289
SO_4Mg	23	3	20	0,87	10152.

Die Lösungswärme nimmt also mit der Grösse der Contraktion zu.
Ed. S.

A. Ditte. Chaleur de combustion du magnesium et du zinc. C. R. LXXII. 762-766.†

— — Chaleur de combustion du magnesium, de l'indium, du cadmium et du zinc. C. R. LXXII, 858-862†; LXXIII, 108-111†; Mondes (2) XXIV, 462-466 723-724; Arch. sc. phys. (2) XLI, 344-350. 432-437; J. of chem. soc. (2) IX, 643. 793 bis 795; Bull. soc. chim. (2) XVI, 61-62; Z. S. f. Chem. XIV, 340; Chem. C. Bl. 1871. 529-530; Naturf. IV, 296-297; Inst. XXXIX, 10-11.

— — De l'influence qu'exerce la calcination de quelques oxydes métalliques sur la chaleur dégagée pendant leur combinaison. C. R. LXXIII, 111-112. 191-195. 270-272†; Mondes (2) XXIV, 524-525. 741-742; J. of chem. soc. (2) IX, 869-bis 870; Bull. soc. chim. 1871. (2) XVI, 225-227; Chem. C. Bl. 1871. 530; Inst. XXXIX, 25-26. 188. 1871.

— — De l'influence qu'exerce la cristallisation de l'oxyde de cadmium sur la chaleur dégagée pendant sa combinaison. C. R. LXXIII, 272-273†; Naturf. IV, 367.

Der Verfasser bediente sich des Favre'schen Quecksilbercalorimeters. Die Verbrennungswärme des Magnesiums wurde nach zwei Methoden bestimmt.

Erste Methode. $0{,}2^{gr}$ Magnesium wurde in 50^{cbcm} verdünnter Schwefelsäure ($262{,}7^{gr} SO_3$, HO in 1 Liter Flüssigkeit) gelöst. Die beobachtete Wärmemenge betrug für 1 Aeq. 55685 Cal., durch Zersetzung von 1 Aeq. Wasser wurden verloren 34462 Cal. (nach Favre), durch Verflüchtigung von $1{,}231^{gr}$ Wasser (von

dem entweichenden Wasserstoff mitgeführt) bei 18° und 750^{mm} reducirtem Barometerstand wurden absorbirt (nach REGNAULT) 754 Cal., demnach Summe der durch Oxydation und Auflösung von 1 Aeq. Metall erzeugten Wärmemengen 90901 Cal.

Durch Auflösung von 0,333^{gr} Magnesia (durch mehrstündiges Erhitzen des Nitrats auf 350° erhalten) in 50^{cbcm} Schwefelsäure ergaben sich pro Aeq. 16690 Cal. Die Differenz beider Zahlen giebt die gesuchte Verbrennungswärme, 74211 Cal. (der Verfasser schreibt 74246).

Zweite Methode. Magnesium zersetzt die Jodsäure unter Bildung von Jodat und Abscheidung von freiem Jod. 0,194^{gr} Magnesium wurden in 30^{cbcm} einer Lösung von 50^{gr} Jodsäurehydrat in 150^{gr} Wasser gelöst. Die erzeugte Wärmemenge betrug im Mittel aus zwei Versuchen pro Aeq. 84825 Cal., durch Zersetzung von $\frac{1}{3}$ Aeq. Jodsäure wurden absorbirt 2792 Cal. [1]), Summa 87617 Cal.

Durch Lösung von 0,330^{gr} Magnesia in 30^{cbcm} Säure wurden entwickelt pro Aeq. 14727 Cal. Durch Subtraktion ergiebt sich die Verbrennungswärme, nämlich 72890 Cal. Mittel aus beiden Resultaten: 73568 Cal.

Die Verbrennungswärmen der drei anderen Metalle sind in ganz analoger Weise nach einer der beiden Methoden bestimmt, die des Zinks und Indiums nach der ersten, die des Cadmiums nach der zweiten.

Das Zinkoxyd wurde aus dem Nitrat, das Indiumoxyd aus dem im Nitrat durch Ammoniak bewirkten Niederschlage, das Cadmiumoxyd aus dem Carbonat dargestellt, alle drei Oxyde durch Erhitzen bis zur dunklen Rothgluth. Das Indiummetall wurde in einem aus Platindraht gefertigten Körbchen 40 Minuten lang der Säure ausgesetzt. Ohne Berührung mit Platin fand keine merkliche Einwirkung statt. Die erhaltenen Verbrennungswärmen sind:

---

[1]) Berl. Ber. XXVI. (1870) 554. Die in der Rechnung vernachlässigte Wärmemenge, welche durch Austritt von $\frac{1}{5}$ Aeq. JO_5 aus der Lösung erzeugt wird, ist nach dem Verfasser unter den gegebenen Verhältnissen unmerklich.

	Für 1 Gr.	Für 1 Aeq.
Magnesium .	6130,5 Cal.	73568 Cal.
Zink	1357,6 "	44258 "
Indium . . .	1044,6 "	37502 "
Cadmium . .	271,1 "	15231 "

Die erhaltenen Zahlen stehen in Einklang mit den bekannten Eigenschaften der Metalle, ihrer Brennbarkeit, ihrer grösseren oder geringeren Fähigkeit das Wasser zu zersetzen und umgekehrt der Fähigkeit der Oxyde durch Wasserstoff reducirt zu werden. Folgende Tabelle giebt eine vergleichende Uebersicht der physikalischen Eigenschaften.

	Magnesium	Zink	Indium	Cadmium
Dichtigkeit	1,75	6,8—7,2	7,15	8,6—8,7
Aequivalentgew.	12	33	35,9	56
Spec. Wärme . .	0,2633	0,0955	0,0877 (theoretisch)	0,0567
Produkt(Atomwärme)	3,16	3,15	3,16	3,17
Schmelzpunkt . .	gegen 500°	geg. 400°	—	gegen 315°
Verflüchtigungstemperatur . .	- 1100°	1040°	Rothgluth	860°
Verbrennungswärme , . . .	72890	44258	37502	15231
Farbe d. Oxyde	weiss	weiss oder hellgelb	dunkelgelb	orange od. schwarz.

Die für die Verbrennungswärme gefundenen Zahlen hängen wesentlich von der Darstellungsweise der Oxyde ab, insbesondere von der Temperatur, bis zu welcher sie erhitzt wurden. Drei Sorten Zinkoxyd, aus dem Oxydhydrat (die dritte auch aus dem Nitrat) bei verschiedenen Temperaturen dargestellt, entwickelten bei ihrer Lösung in Schwefelsäure (367,5^{gr} SO_3, HO in 1 Lit.) folgende Wärmemengen:

Nr. 1 dargestellt durch 4stündiges Erhitzen auf 350° erzeugte pro Aeq. 10012 Cal.

- 2 - - kurzes Erhitzen zur dunklen Rothgluth erzeugte pro Aeq. 11155 Cal.

- 3 - - 1stündiges Erhitzen zur hellen Rothgluth erzeugte pro Aeq. 12288 Cal.

Der Verfasser findet hierin den Grund für die Abweichung der von FAVRE gefundenen Verbrennungswärme des Zinks (42451) von der seinigen.

Die Magnesia zeigt ein ähnliches Verhalten. Der Verfasser stellte 4 Sorten Magnesia dar, indem er das Nitrat bis zu der in folgender Tabelle unter T angegebenen Temperatur erhitzte. Er bestimmte die Dichtigkeit bei 0° und bei 100°(D_0 und D_{100}), den Ausdehnungscoëfficienten (α) für dieses Temperaturintervall und die Lösungswärme (Q) in Schwefelsäure (262,7$^{gr}SO_3HO$ in 1 Lit.). Ferner stellte er aus jedem Oxyd (mit Ausnahme des vierten) durch Befeuchten mit Wasser das entsprechende Hydrat her, bestimmte die Dichtigkeit bei 0° und die Lösungswärme in Salzsäure (192,5^{gr}HCl in 1 Lit.). Folgende Tabelle giebt die Resultate (Q bezieht sich auf 1 Aeq.):

	Anhydrit				Hydrat.	
T	D_0	D_{100}	α	Q	D_0	Q
350°	3,1932	3,0971	0,0003104	16655	2,3261	14244
440°	3,2014	3,1263	0,0002402	18417	2,3631	14431
dunkle Rothgluth	3,2482	3,1909	0,0001764	19234	2,6040	18340
helle „	3,5699	3,5131	0,0001634	20994	—	—

Die erzeugte Wärmemenge nimmt mit der Dichtigkeit zu. Es ist also der Uebergang in einen dichteren Zustand mit einer Wärmeabsorption verbunden, was der gewöhnlichen Annahme widerspricht[1]). Das Magnesiaanhydrit löst sich um so schwerer in verdünnten Säuren, je stärker es erhitzt war. Gleichzeitig nahmen die hydraulischen Eigenschaften zu, so lange es nicht bis zur hellen Rothgluth erhitzt wurde, bei der es die Fähigkeit zu verlieren scheint, sich schnell mit Wasser zu verbinden.

Für das Kadmiumoxyd ergaben sich ebenfalls Unterschiede. Schwarzes krystallinisches Oxyd, durch Erhitzen des Nitrats dargestellt, und orangefarbenes amorphes Oxyd, durch Zersetzung des Carbonats oder Verbrennung des Metalls erhalten, gaben bei ihrer Auflösung in Schwefelsäure (382,5$^{gr}SO_3HO$ in 1 Lit.) pro Aeq. 14238 Cal. und 14513 Cal. Der Uebergang aus

[1]) Vergl. die folgende Arbeit von MARIGNAC.

dem amorphen in den krystallinischen Zustand ist demnach mit Wärmeentwicklung verbunden. *Ed. S.*

C. Marignac. De l'influence prétendue de la calcination sur la chaleur de dissolution des oxydes métalliques. Arch. sc. phys. (2) XLII, 209-219†; Naturf. 1872. 24.

Der Verfasser bestreitet auf Grund einer Reihe von Versuchen die von Hrn. Ditte (vergl. das vorstehende Referat) behauptete Thatsache, dass die Lösungswärme der Oxyde des Magnesiums und Zinks in Schwefelsäure wachse mit der Temperatur, bis zu welcher die Oxyde bei der Darstellung erhitzt waren. Auch findet er die Angabe, dass die zur Lösung erforderliche Zeitdauer bei den stark erhitzten Oxyden bedeutend grösser sei, nicht bestätigt. Er glaubt aus seinen Beobachtungen auf eine Fehlerquelle in den Versuchen von Ditte schliessen zu müssen, und findet sie in dem Wärmeverlust, welcher in der offenen Muffel des Quecksilbercalorimeters durch Strahlung und den Zutritt der Luft fortgeführt wird. *Ed. S.*

L. L'Hote. Sur une méthode de détermination des gas résultant de l'explosion de la nitroglycérine. C. R. LXXIII, 1013 †

In ein starkes Eudiometer wurden 10 Cb^{cm} Knallgas und mittelst einer kleinen Perle aus dünnem Glase eine geringe Quantität Nitroglycerin eingeführt. Das Knallgas wurde mittelst des elektrischen Funkens entzündet und dadurch das Nitroglycerin zur Explosion gebracht. Die erhaltene Gasmenge betrug auf 1^{gr} Substanz, 0^{0} und 760^{mm} Druck berechnet, 284 Cb^{cm} und enthielt in Volumprocenten 45,72 Kohlensäure, 20,36 Stickoxyd und 33,92 Stickstoff. *Ed. S.*

J. Moutier. Sur la chaleur dégagée par la dissolution des gaz dans les liquides. C. R. LXXIII, 616-620†; Mondes (2) XXV, 727-730.

Das Volumen u einer Flüssigkeit sei bei der absoluten Tem-

peratur T und dem Drucke p in Berührung mit einem Gase, αu sei das Volumen des gelösten Theils und v das des nichtgelösten. Dann ist

$$\frac{p(v+\alpha u)}{T} = \mu,$$

wenn μ eine von der Natur des Gases abhängige Constante und α den Absorptionscoëfficienten bezeichnet.

Aendert sich v um dv in Folge einer Verminderung des Druckes bei constantem T, so ist die absorbirte Wärmemenge

$$dQ = ldv = AT\frac{dp}{dT}dv,$$

wenn A das calorische Arbeitsäquivalent bezeichnet.

Demnach

$$\int_{v}^{v_1} ldv = A\mu T \log \text{nat} \frac{p}{p_1} + AmuT(p-p_1),$$

wenn

$$m = -\frac{d\alpha}{dT} - (\alpha - 1)\frac{1}{u}\frac{du}{dT}.$$

Das erste Glied rechts entspricht der äusseren Arbeit und wird vom Verfasser als die latente äussere Lösungswärme, das zweite Glied als die latente innere Lösungswärme bezeichnet.

Denkt man den Process in umgekehrter Richtung ausgeführt, so ist

$$\frac{\alpha u(p-p_1)}{p}$$

das bei der Zunahme des Druckes von p_1 zu p absorbirte Gasvolumen, bezogen auf den Druck p und die Temperatur T. Es sei nun das Gewicht dieser Gasmenge gleich der Gewichtseinheit und w das Gewicht der Volumeinheit des Gases bei der Temperatur T und dem Drucke 1, dann ist

$$\alpha u(p-p_1) = \frac{1}{w},$$

demnach die durch Absorption der Gewichtseinheit erzeugte innere Lösungswärme

$$Q = \frac{AmT}{\alpha w}.$$

Da $\frac{1}{u}\frac{du}{dT}$ den Ausdehnungscoëfficienten der Flüssigkeit bei der

Temperatur T bedeutet, so ist Q eine Funktion der Temperatur allein und unabhängig von dem Drucke und dem Volumen des Lösungsmittels.

Vernachlässigt man den Ausdehnungscoëfficienten, so wird $Q = -\frac{AT}{w} \cdot \frac{1}{\alpha} \cdot \frac{d\alpha}{dT}$, und es haben Q und $\frac{d\alpha}{dT}$ entgegengesetzte Zeichen. Für die durch Auflösung der Volumeinheit erzeugte Wärmemenge hat man endlich in diesem Falle

$$Qw = -AT \frac{1}{\alpha} \frac{d\alpha}{dT}.$$

Der Verfasser vernachlässigt die Verdampfung des Lösungsmittels. Man kann sich in der That die Aenderung von v und p so denken, dass das Volumen des Dampfes nicht geändert wird. Setzt man nämlich mit dem Gefässe, welches das Flüssigkeitsvolumen u, das Gasvolumen v und ausserdem Dampf im gesättigten Zustande enthält, ein zweites Gefäss in Verbindung, welches mit dem reinen Gase von gleicher Temperatur und gleichem Druck gefüllt ist, und presst das Gas aus dem zweiten Gefässe in das erste, so ist die Bedingung erfüllt.

Eine Vergleichung seiner Resultate mit experimentellen Daten hat der Verfasser nicht angestellt. Die Formel des Verfassers lässt sich in die Kirchhoff'che (Pogg. Ann. CIII. 186) transformiren unter der Annahme, dass das Lösungsmittel, in den Zustand eines vollkommenen Gases übergeführt, ein beträchtliches Volumen im Verhältniss zu dem gelösten Gase einnimmt.

Ed. S.

Bleekrode (auch Bleckrode gedruckt). Sonderbare Eigenschaft der Schiessbaumwolle. Dingl. J. CC, 338†; Phil. Mag. Jan. 1871. (4) XLI, 39; Arch. sc. phys. (2) XL, 277-279; Mondes (2) XXIV, 421; J. chem. soc. (2) IX, 171; Chem. C. Bl. 1871. p. 225.

Schiessbaumwolle, mit einer entzündlichen Flüssigkeit, z. B. Schwefelkohlenstoff, Aether, Benzin oder Alkohol, befeuchtet, explodirt nicht, wenn sie entzündet wird. *Ed. S.*

PINCUS. Ungewöhnliche Ozonbildung. POGG. Ann. CXLIV, 480.†

Der Verfasser macht die nicht neue Beobachtung, dass beim Verbrennen von Wasserstoff Ozon entstehen kann. Die Erscheinung findet auch bei der Verbrennung in reinem Sauerstoff statt, ist also von der Anwesenheit des Stickstoffs unabhängig.

Ed. S.

A. NAUMANN. Ueber die Berechnung der Zersetzungswärme nach der Formel $r = uAT\frac{dp}{dT}$. Ber. d. chem. Ges. IV, 760-763.†

Polemik gegen Hrn. HORSTMANN wegen Ueberschreitung der Grenzen, innerhalb welcher obige Formel nach den Entwicklungen von BUDDE angewendet werden soll. *Ed. S.*

A. SCHEURER-KESTNER et CH. MEUNIER. Chaleur de combustion et composition de deux houilles anglaises du pays de Galles. C. R. LXXIII, 1061-1062†; J. of chem. soc. (2) X, 91-92; Bull. soc. chim. (2) 1871. XVI, 21-25.

— — Composition et chaleur de combustion des lignites. C. R. LXXIII, 1332-1336†; Chem. C. Bl. 1871. 826-827; Naturf. V, 1872. 55.

Die erste Arbeit, von übrigens wesentlich technischem Interesse, bestätigt die bereits früher ermittelte Thatsache, dass nämlich die experimentell gefundene Verbrennungswärme der Steinkohle grösser ist als die Summe der Verbrennungswärmen der Elementarbestandtheile. Die untersuchten sechs Braunkohlensorten zeigen in dieser Beziehung ein umgekehrtes Verhalten, doch ist, mit Ausnahme einer Sorte mit sehr grossem Wasserstoffgehalt, die beobachtete Verbrennungswärme grösser als die nach dem DULONG'schen Gesetz berechnete. Die für Braunkohle gefundenen Zahlen schwanken zwischen 6300 und 7900 Cal. Ein Niederschlag empyreumatischer Substanzen, die sich der Verbrennung entzogen, macht die Resultate unsicher. *Ed. S.*

Fernere Litteratur.

MIJERS. Ueber die Zersetzungstemperatur des Schwefelwasserstoffgases. Chem. C. Bl. 1871. 498; Mandbl. 1871. 143; LIEBIG Ann. CLIX, 127. cf. I, 3.

TOLLINGER. Chaleur atomique de l'azote. Mon. sc. 1871. 647.

BERTHELOT. Sur les changements de pression et de volume produits par la combinaison chimique. Ann. d. chim. (4) XXII, 134-139.

RANKINE. On the explosive energy of heated liquids. Eng. XXX, 423.

MOHR. On the heat evolved in the formation of aqueous solutions. J. of chem. soc. (2) IX, 474-475.

SERRURIUS. Ueber die thermochemischen Untersuchungen von J. THOMSEN mit einer Entgegnung von W. GUNNING. Maandl. 1870. Nr. 31, 5.

ODLING. Ueber die neu aufgelebte Phlogistontheorie. Chem. News. XXIII, 243 u. 256.

NOBLE. Sur la tension des gaz dans l'explosion de la poudre à canon. Mondes (2) XXV, 390-396.

GIRARD, MILLOT, VOGT. Sur la nitroglycérine et les diverses dynamites. Mon. sc. 1871. 58-61.

NEUMANN. Vorschlag zur möglichen Verhütung von Explosionen bei der Bearbeitung explosiver Stoffe, insbesondere des Knallquecksilbers. DINGL. J. CCII, 272 bis 275.

F. HURTER. Ueber die durch Einwirkung von Sauerstoff auf Salzsäure freigemachte Wärme. Ber. d. chem. Ges. IV, 199-200; Chem. News. XXXIII, 99; Chem. C. Bl. 1871. 209. 211.

J. THOMSEN. Ueber Chlorbereitung aus Chlorwasserstoff und Sauerstoff. Ber. d. chem. Ges. III, 955; DINGL. J. CCI, 372-373.

WARTHA. Vorlesungsversuche. (Verbrennung von Sauerstoff in Leuchtgas). Ber. d. chem. Ges. IV, 91-94; J. of chem. soc. (2) IX, 187-188.

Heines. Verbrennung von Sauerstoff in Wasserstoff. Chem. News. XXIV, 81; Chem. C. Bl. 1871. 578.

J. Thomsen. Combustion réciproque des éléments de l'eau (Vorlesungsversuche). Mondes (2) XXIV, 522-525; Chem. News. XXIII, 283; Z. S. f. Chem. (2, VII) XIV, 184; Ber. d. chem. Ges. III, 930; Sillim. J. (3) I, 296-297.

Skey. Schmelzen von Platin in der Löthrohrflamme. Chem. News. XXII, 268; Chem. C. Bl. 1871. 87.

Odling. Chaleur de la flamme d'oxyhydrogène. Mondes (2) XXVI, 660-663.

Laborde. Sur quelques faits nouveaux de caléfaction. C. R. LXXIII, 561-563; J. of chem. soc. (2) IX, 1128; Mondes (2) XXV, 379-381.

Clows. An automatic thermoregulator for use in preparation of nitrous oxide and other gases. J. of chem. soc. (2) IX, 639-641.

Monkhoven. Chalumeau pour la lumière de Drummond etc. Inst. 1871. 180; Wien. Ber. Mai 71.

Debray. Ueber den Gasbrenner von P. Thomas. Pol. C. Bl. 1871. 1424-25; Bull. de loc. d'enc. 1870. 596; Dingl. J. CCII, 508-509.

Duboscq. Modifications apportées au bec à gaz de Bunsen. Mondes (2) XXVI, 116-119. (Bericht von Mène.)

Krebs. Notiz über den Gebrauch des pneumatischen Feuerzeuges. Carl. Rep. VII, 188-189.

Dubrunfaut. Ueber die Brennbarkeit der Kohle. Z. S. f. Ch. XIV, 598-599; C. R. LXXIII, 1395.†

Byasson. On petroleum. J. of chem. soc. (2) IX, 1024-1025; C. R. LXXIII, 609.

Van der Weide. Neues Verfahren zur Prüfung des Petroleums auf seine Entflammbarkeit. Dingl. J. CCII, 301-302; Scient. Amer. 1871. 162.

Deacon. On the efficiency of furnaces and mechanical firing. Rep. Brit. Ass. 1870 (Liverpool) XL. Not. Abst. 211-212.

Hennecart. Ueber den Siemens'schen Gas-Regenerativ-

ofen. Dingl. Journ. CCII, 417-422; Bull. de l'ind. XV, Nr. 2.

Delheid u. Bergé. Neue Schmiedelampe. Pol. C. Bl. 1871. 262; Chem. C. Bl. 1871. 303.

Morin. Sur le chauffage et la ventilation du palais du corps législatif pendant la session 1869-1870. Mondes (2) XXIV, 558-560.

Resultate und Versuche (an Bord der englischen Kriegsschiffe und in den englischen Arsenalen) über die Heizkraft englischer Kohlen. Arch. f. Seew. 1871. 193.

H. St.-Cl.-Deville. Sur les propriétés physiques et le pouvoir calorifique de quelques pétroles de l'empire russe. C. R. LXXII, 191-198; Monit. scient. 1871. 184-185; J. of chem. soc. (2) IX, 453-456; Bull. de Pétersb. XV, 291-299; Chem. C. Bl. 1871. 211.

Schinz. Pyrotechnische Rundschau. XX. Untersuchungen über die Verbrennung der Steinkohlen von A. Scheurer-Kestner und C. Meunier. Dingl. J. CCI, 205-214.

— — Zur Chemie der Roheisendarstellung. Dingl. J. CXCIX, 117-128. 188-212. 273-284.

— — Studien über den Hohofen zur Roheisendarstellung. Dingl. J. CCI, 214-240, 307-334, 399-415, 515-538; CCII, 29-48. 135-145, 249-262.

Scheurer-Kestner u. Meunier. Entgegnung auf die Kritik des Herrn Schinz, unsere Untersuchungen über die Verbrennung der Steinkohlen in Dampfkesselfeuerungen betreffend. Dingl. J. CC, 459.

Dürre. Calorische Betrachtungen über den Kupolofenbetrieb in den Eisengiessereien. Dingl. J. CXCIX, 366 bis 390.

— — Bemerkungen über Betrieb und calorische Statik der Flammöfen zum Giessereibetrieb. Dingl. J. CC, 188 bis 210.

Bell. Chemical phenomena of iron smelting. J. of Iron. and Steel-Inst. 1871. 272.

Bischof. Werthstellung verschiedener Kaoline unter sich, durch pyrometrische Bestimmung. Dingl. J. CXCVIII, 396; Chem. C. Bl. 1871. 6-14.

Früher besprochen:

Thomsen. Thermochemiske Undersögelser. Vidensk. Selsk. Skr. (5) IX, 2. 1-19. 4. 238-263.

— — Thermochemical investigations. Sillim. J. (3) I, 59 bis 63. Vergl. Ber. d. chem. Ges. 1869. 701; Berl. Ber. XXV, 531.

Andrews. Ueber die bei Verbindung von Säuren und Basen entwickelte Wärme. Pogg. Ann. CXLIII, 101-113; Edinb. Trans. XXVI, I. 85-96; Phil. mag. (4) XLI, 29-39; Chem. News. XXIII, 1; Naturf. IV, 215-216. Vergl Berl. Ber. XXVI, 555.

Pfaundler. Ueber die Molekularwärmen der Schwefelsäurehydrate und deren Verbindungswärmen beim Mischen mit Wasser. Z. S. f. Chem. XIV, 42-43; Berl. Ber. XXVI, 535.

Berthelot. Sur la chaleur de formation des azotates. Ann. d. chim. (4) XXII, 65-86.

— — Sur la chaleur de formation des composés oxygénés de l'azote. Ann. d. chim. (4) XXII, 97-111; Chem. C. Bl. 1871. 609; Berl. Ber. XXVI, 546.

— — Mémoire sur la force de la poudre et des matières explosives. Monit. sc. 1871. 40-58; Ann. d. chim. (4) XXIII, 223. 230. 247. 270; XXIV, 261-274; J. of chem. soc. (2) IX, 644-648; Berl. Ber. XXVI, 547.

Abel. Nouvelles études sur les propriétés des corps explosibles. Ann. d. chim. (4) XXI, 97-150; Berl. Ber. XXV, 512.

— — Contributions to the history of explosive agents. Proc. Roy. Soc. XVII, 395-397; Berl. Ber. XXV, 512.

— — Ueber die Schiessbaumwolle. Pol. C. Bl. 1872. 135 bis 136; Ber. d. chem. Ges. IV, 883; Berl. Ber. XXV, 512.

Than. Formation of ozone in rapid combustion. Z. S. f. Chem. (2) VII, 92; J. of chem. soc. (2) IX, 483-484; Pol. C. Bl. 1871. 711; Berl. Ber. XXVI, 557; Erdmann J. (2) I, 415-421.

Knapp. Zur Theorie der Flamme. Z. S. f. Chem. (2, VII) XIV, 160; Berl. Ber. XXVI, 560.

Marshall Watts. Die durch Hare's Gebläse erzeugte Temperatur. Chem. C. Bl. 1871. 17-18; Berl. Ber. XXVI, 562.

Scheurer-Kestner et Meunier. Sur la chaleur de combustion de la houille. Ann. d. chim. (4) XXI, 436-439; Chem. C. Bl. 1871. 522-524; Berl. Ber. XXV, 545.

C. Physiologische Wärmequellen.

C. Allbutt. On the effect of exercise upon the bodily temperature. Proc. Roy. Soc. XIX, 289-290; Nature III, 316.

Craig. Variations in the temperature of the human body. Sillim. J. (3) II, 330-332.

Roehrig u. Zuntz. Zur Theorie der Wärmeregulation und der Balneotherapie. Pflüger's Arch. IV, 57-90.

Riegel. Ueber den Einfluss des Nervensystems auf den Kreislauf und die Körpertemperatur. Pflüger's Arch. IV, 350-434.

Jeffroy. Ungewöhnlich niedrige Körpertemperatur. Naturf. IV, 32; Med. chirurg. Rundschau 1870. December.

Binger u. Stuart. On the temperature of the human body in health. Proc. Roy. Soc. XVII, 287-288.

Romer. Eigenwärme der Pflanzen. Mitth. d. naturf. Ver. f. Neuvorpom. u. Rügen 1869; Nature III, 356.

Köppen. Wärme und Pflanzenwachsthum. Dissert. Leipzig; Naturf. IV, 209-210; Bull. d. Mosc. 1870. 41-110.

Mayer. Ueber den Ursprung der chemischen Arbeit bei der Produktion von organischer Substanz in der chlorophyllhaltigen Zelle. Chem. C. Bl. 1871. 803; Landwirthsch. Vers. XIV, 176.

Arth. Gamgee. Report on the heat generated in the blood in the process of arterialization. Rep. Brit. Ass. 1870. XL. Liverpool 228-232 *

22. Aenderung des Aggregatzustandes.

Schmelzen, Erstarren etc.

E. Budde. Ein neues Experiment und einige Bemerkungen zur Theorie des Leidenfrost'schen Tropfens. Pogg. Ann. CXLII, 158-163†; Ch. C. Bl. 1871. 241; Phil. mag. (4) XLI, 322-324; Chem. News. XXIV, 30; Verh. d. niederrh. Ges. f. Naturk. 13/3. 1869. 19/12. 1870.

Der Verfasser stellt einen Leidenfrost'schen Tropfen auf einer Unterlage von weniger als 100° dadurch her, dass er denselben im luftverdünnten Raume sich bilden lässt. *Rdf.*

Th. Bolas. Ueber die Destillation und den Siedepunkt des Glycerins. Chem. News. XXIII, 115; Chem. C. Bl. 1871. 243†; J. of chem. soc. IX, 84; Dingl. J. CC, 158; Pol. C. Bl. 1871. 536; Z. S. f. Chem. (2) VII. XIV, 218; Athen (1) 1871. 307; Nature III, 378.

Reines Glycerin destillirt unter 12,5 Mm. Druck bei 179°,5 C., unter 50 Mm. Druck bei 210° über ohne sich zu zersetzen. *Rdf.*

R. Colley. Ueber das Leidenfrost'sche Phänomen. Pogg. Ann. CXLIII, 125-142†; Naturf. IV, 289-290.

Verfasser zeigt durch zahlreiche Versuche, dass die Temperatur des Leidenfrost'schen Tropfens keine constante ist, sondern dass dieselbe zwischen etwa 90 bis 100° schwankt. *Rdf.*

M. Ballo. Ueber das Schwefelkohlenstoffhydrat. Ber. d. chem. Ges. IV, 118-121†; 294-298.†

V. Wartha. Bemerkungen zu dem Ballo'schen Schwefelkohlenstoffhydrat. Ber. d. chem. Ges. IV, 180-183†; Mondes (2) XXIV, 403.

Nach M. Ballo ist der von Wartha erhaltene feste Schwe-

felkohlenstoff (Berl. Ber. 1870. p. 566) ein Schwefelkohlenstoffhydrat. WARTHA betrachtet den festen Körper als starren Schwefelkohlenstoff und BALLO zeigt, dass selbst bei — 18° Schwefelkohlenstoff nicht erstarrt, wenn man sorgfältig alles Wasser fern hält. *Rdf.*

F. SAJÓHELYI u. M. BALLO. Ueber Erstarren von Jodäthyl und Chloroform. Ber. d. chem. Ges. IV, 160†; Chem. C. Bl. 1871. 162.

Bläst man über Chloroform oder Jodäthyl einen feuchten Luftstrom, so bildet sich ein fester schneeartiger Körper wie beim Schwefelkohlenstoff, welcher wasserhaltig ist. *Rdf.*

J. STOKVIS. Fester Aether und Chloroform. Chem. C. Bl. 1871. 161-162†; Maandbl. 1870 Nr. 6 p. 82.

J. MIJERS. Ueber festen Schwefelkohlenstoff. Chem. C. Bl. 1871. 161.*

Die Verfasser theilen den obigen ähnliche Versuche mit. *Rdf.*

WITTSTEIN. Gefrieren von Salzlösungen. Chem. C. Bl. 1871. 322†; WITTSTEIN Vierteljahrschr. XX, 259.

Angaben, welche Reagentien am kalten Wintertage im Laboratorium gefroren seien. *Rdf.*

TH. WIMMEL. Ueber die Bestimmung der Schmelz- und Erstarrungstemperatur bei den Fetten. POGG. Ann. CXLII, 471-474†; Chem. C. Bl. 1871. 305; Pol. C. Bl. 1871. 1043 bis 1045; DINGL. J. CC, 494-499; J. of chem. soc. (2) IX, 476.

Der Verfasser kritisirt die Arbeit RÜDORFFS (Berl. Ber. 1870. 567) über dasselbe Thema. Als Schmelzpunkt der Fette betrachtet derselbe die Temperatur, bei welcher das in Wasser getauchte Fett beim Erwärmen des Wassers so weit erweicht, dass es aufsteigt. Mehre Fette zeigen die Erscheinung, dass

die Temperatur während des Erstarrens von einem bestimmten Grade an, wieder steigt. Diesen Wendepunkt in der Temperatur betrachtet der Verfasser als den natürlichen Erstarrungspunkt. Der Verfasser ist ferner der Ansicht, dass es durch alle Versuche bestätigt werde, dass bei den meisten Fetten der Schmelzpunkt höher liege als der Erstarrungspunkt. *Rdf.*

Boussingault. Sur la congélation de l'eau. C. R. LXXIII, 77-79; Pogg. Ann. CXLIV, 326-329†; Mondes (2) XXIV, 660-662; Liebig Ann. Suppl. VIII. 3. Heft 390-392; Sillim. J. (3) II, 304; Dingl. J. CCIII, 50; Inst. 12/7. 1871; Naturf. IV, 280-281.

Zum Beweise, dass Wasser unter hohem Druck weit unter 0° abgekühlt werden könne ohne zu gefrieren, verschloss der Verfasser eine mit Wasser gefüllte Kanone mit einer Schraube, nachdem eine kleine Stahlkugel in den Lauf gebracht war. Als die Kanone während einer Nacht Temperaturen von — 13 bis — 24° C. ausgesetzt war, zeigte die Bewegung der Stahlkugel, dass das Wasser im Innern noch flüssig sei. Beim Lüften der Schraube erstarrte das Wasser sofort. *Rdf.*

Heinr. Baumhauer. Der Erstarrungspunkt des Broms. Ber. d. chem. Ges. IV, 927†; Pol. C. Bl. 1872. 137; J. of chem. soc. (2) X, 220; Naturf. V. 1872 p. 24.

Die älteren Angaben über den Erstarrungspunkt des Broms (— 7,5 bis — 22°) beruhen auf einem Irrthum. Wahrscheinlich sind die Versuche mit nicht wasserfreiem Brom angestellt. Nach dem Verfasser erstarrt reines Brom bei — 24,5° C. zu einer rothbraunen krystallinischen Masse. *Rdf.*

Andrews. Wirkung der Hitze auf das Brom. Chem. News. XXIV, 75; Chem. C. Bl. 1871. 577†; J. chem. soc. (2) IX, 993-994.

Erhitzt man ein zur Hälfte mit flüssigem Brom gefülltes zugeschmolzenes Glasrohr bis über die kritische Temperatur

(Berl. Ber. 1870. p. 572), so wird das Brom undurchsichtig. Selbst flüssiges Brom wird weniger durchsichtig, wenn es stark erhitzt wird. *Rdf.*

L. Troost u. P. Hautefeuille. Sur la volatilisation apparente du silicium et du bore. C. R. LXXIII, 443-448†; Bull. soc. chim. (2) 1871. XVI, 240; Arch. sc. phys. (2) XLII, 96; J. of chem. soc. (2) IX, 997; Liebig Ann. CLXII, 292-297; Inst. 1871. XXXIX, 49; Naturf. IV, 350-351.

Beim Ueberleiten von Siliciumchlorür oder -fluorür über geschmolzenes Silicium bilden sich Verbindungen, welche sich bei niedriger Temperatur zersetzen unter Abscheidung von Silicium, so dass also scheinbar Silicium flüchtig geworden ist. *Rdf.*

Regnault. Ueber die Spannung der Quecksilberdämpfe bei niedriger Temperatur. C. R. LXXIII, 1462 bis 1463; Chem. C. Bl. 1872. 65; Mondes (2) XXVII, 125-126.

Der Verfasser erinnert daran, dass er schon vor vielen Jahren darauf aufmerksam gemacht habe, dass bei — 15° aus dem Quecksilber sich Dämpfe entwickeln, welche ein Daguerreotypbild zu entwickeln vermögen. Boussingault's hinzugefügte Bemerkung ist ohne Wichtigkeit. *Rdf.*

D. Howard. Siedepunkt eines Gemisches von Amylalkohol mit Wasser. Chem. News. XXIII, 139; Chem. C. Bl. 1871. 323.†

Der Siedepunkt dieser Mischung liegt unter dem Siedepunkt des Wassers. *Rdf.*

Jul. Loewe. Bestimmung des Schmelzpunkts organischer Körper. Dingl. J. CCI, 250-254; Chem. C. Bl. 1871. 578†; J. chem. soc. (2) IX, 973.

Der Verfasser bestimmt den Schmelzpunkt einiger organischer Substanzen dadurch, dass er einen mit denselben überzogenen

Platindraht in Quecksilber taucht, dieses erwärmt und den Moment des Berührens des Platindrahtes mit dem Quecksilber durch ein elektrisches Läutewerk sich signalisiren lässt.

Rdf.

LIEBEN u. ROSSI. Relations entre la composition chimique et le point d'ébullition. Inst. 1871. XXXIX, 75-76†; Naturf. III, 362; Mondes (2) XXIV, 330-331. (Soll Wien. Ber. 21/7. 1870 vorgetragen sein?)

Die Verfasser machen gelegentlich ihrer Untersuchungen über Orthoalkohole, Butyl- Amylalkohol (cf. LIEBIG Ann. Bd. 159 p. 70 etc.) darauf aufmerksam, dass bei den normalen Alkoholen und ihren Derivaten, die Siedepunktsregelmässigkeit von 19° für CH_2 Differenz nicht zutrifft. *Sch.*

F. BURDEN. Boiling points of organic bodies. Phil. mag. (4) XLI. Suppl. 528.†

L. BOLTZMANN (verdruckt BELTZMANN). Boiling points of organic bodies. Phil. mag. (4) XLII, 393.†

Aus der Gastheorie hat der Verfasser unter Zugrundelegung des für die Geschwindigkeit des Wasserstoffatoms angenommenen Werthes (6050′) die Geschwindigkeit der Gasatome bei 0° und beim Siedepunkte berechnet. Das Gesetz, welches der Verfasser hieraus ableiten will, ist: Wird ein Kohlenwasserstoff oder ein Aether im Dampfzustande (760^{mm} Druck) abgekühlt, bis dass die Geschwindigkeit seiner Moleküle 1140′ wird, so kann die Condensation zur Flüssigkeit eintreten. (Die Tabellen von verschiedenen Aetherarten und Kohlenwasserstoffen sind angegeben.) Dann wird der Siedepunkt gefunden nach der Formel $t = \sqrt{s}.\ 51{,}5 - 273°$. 51,5 ist eine nicht näher definirte Constante, s das specifische Gewicht. Die so berechneten Siedepunkte stimmen jedoch nicht mit den gefundenen. und glaubt Herr BURDEN, dass dies möglicherweise von der bekannten Thatsache herrühre, dass den Dämpfen einiger der angeführten Körper bei verschiedenen Temperaturen, verschiedene Dichtigkeiten zukom-

men. Die Differenzen sind aber derartig, dass man wohl Grund hat, die Methode des Verfassers als unzureichend anzunehmen. Herr Boltzmann macht auf einen Fehler in der vorhergehenden Betrachtung aufmerksam. Herr Burden hatte die Geschwindigkeit der Gasmoleküle bei t^0 gefunden, indem er die Geschwindigkeit bei 0° mit $1 + \frac{t}{273}$ multiplicirt, während dieser Faktor $\sqrt{1 + \frac{t}{273}}$ sein muss, so dass nicht die Geschwindigkeit der Moleküle beim Siedepunkt, die letzte Columme der Tabellen, constant sein würde. *Sch.*

B. Tollens. Ueber den Siedepunkt und das specifische Volum des Allylalkohols. Liebig Ann. CLVIII, 104-106.†

Ganz reiner Allylalkohol siedet bei 96—97° C. (bei 745,5 bis 756^{mm}), einmal begann das Sieden bei 94,5° C. Das specifische Gewicht wurde bei verschiedenen Temperaturen mit dem Pyknometer bestimmt, und war bei 0° 0,8709, 13° 0,86045, 25° 0,85074 und beim Siedepunkte 0,7846, woraus die Ausdehnungsformel $V_t = V_0 + 0{,}000879t + 0{,}0000026t^2$ berechnet wird. Das specifische Volumen ist

$$= \frac{\text{Molekulgw}}{\text{spec. Gw.}} = \frac{58}{0{,}7846} = 73{,}92.$$

Auch macht der Verfasser darauf aufmerksam, dass hiernach und nach früheren Untersuchungen die Allylverbindungen bei derselben Temperatur destilliren wie die entsprechenden Propylderivate. *Sch.*

---

l'abbé Laborde. Sur quelques faits nouveaux de caléfaction. C. R. LXXIII, 561-563†; Naturf. IV, 399-400*. cf. oben.

Lässt man eine sehr heisse Flamme (Flamme eines Gebläses, eines Löthrohres) auf eine Wasserfläche möglichst von den Wandungen des Gefässes entfernt aufbrennen, so findet kein Sieden statt, sondern die Temperatur steigt höchstens auf 80°. Dass diese Erscheinung nicht der schnellen Verdampfung und

der dadurch herbeigeführten Abkühlung zuzuschreiben ist, geht daraus hervor, dass dieselbe Quantität Wasser viel schneller verdampft, wenn man sie von unten mit derselben Flamme erwärmt. Der Uebersetzer im Naturforscher (Naturf.) deutet an, dass sich die Erscheinung auf das LEIDENFROST'sche Phänomen beziehen lasse, eine Ansicht der auch Referent beipflichtet. Die noch weiter von Herrn LABORDE angeführten Erscheinungen sind zunächst, dass ein Wasserstrahl durch eine sehr heisse Flamme hindurchlaufen kann ohne sich wesentlich zu erwärmen, und dass eine Flamme durch eine dünne plattenartige Wasserfläche, die sich fortwährend erneuert, nicht hindurchbrennt; beide erklären sich wohl einfach leicht aus der kurzen Dauer der Berührung der Flüssigkeit mit dem brennenden Gase. *Sch.*

P. SPENCE. On an attempt to determine the boiling point of the saturated solutions of various salts by boiling with steam of 100° C. Rep. Brit. Ass. Liperp. XL. Not. and Abstr. p. 64.†

Der Verfasser hat in Anschluss an seine frühere Notiz (Berl. Ber. 1869. p. 565) versucht, die Siedepunkte von Salzlösungen dadurch zu bestimmen, dass er Dampf von 100° einleitet. Näheres über das Verfahren wird nicht mitgetheilt, obgleich auf verschiedene Schwierigkeiten angespielt wird, die der Verfasser zu überwinden hofft. Folgende Siedepunkte von Lösungen glaubt Herr SPENCE angenähert genau bestimmt zu haben:

Salpeter	113,6° C.
Schwefelsaures Ammon	108,6
Natronsalpeter	118,8
Chlorammon	114,1
Chlornatrium	109,4
Chromsaures Kali	106,6
Chlorbarium	105,2
Kupfervitriol	105,2
Bittersalz	105,5
Kohlensaures Kali	129,4

Schwefelsaures Natron	104,4° C.
Chlorsaures Kali	105,5
Schwefelsaures Kali	102,7
Oxalsäure	111,9
Schwefelsaure Thonerde	105
Salpetersaures Blei	104,7
Quecksilberchlorid	100,5
Chlorkalium	109,4
Chlormangan	121,6
Essigsaurer Baryt	103,3
Chlorsaurer Baryt	100,1
Kleesalz	105
Chromsäure	128,5
Salpetersaures Silber	110,4
Phosphorsaures Natron	104,7
Schwefelsaures Zink	104,7
Salpetersaurer Baryt	102,2
Salpetersaurer Strontian	107,7
Wolframsaures Natron	107,7
Ferrocyankalium	104,4
Chlorzink	172,2
Jodkalium	115,5
Schwefelsaures Nickel	111,6

Vergleicht man andere Angaben, so stimmen einige sehr gut, wie beim Chlorammon, Kochsalz, andere weichen ab, so Natronsalpeter 121, kohlensaures Kali 133 etc. Der Werth der angegebenen Zahl lässt sich daher nicht beurtheilen.

Sch.

C. SCHORLEMMER. Die Kohlenwasserstoffe der Reihe $C_n H_{2n+2}$. Ber. d. chem. Ges. IV, 395†; 564-565†; Chem. News. XXIII, 253; Chem. C. Bl. 1871. 388-389; Nature IV, 95-96.

Für die Paraffine werden folgende Siedepunkte angegeben:

	Siedepunkt.		
$C_n H_{2n+2}$	Gefunden.	Berechnet.	Differenz.
$C_4 H_{10}$	1°	1°	
$C_5 H_{12}$	38	38°	37
$C_6 H_{14}$	70	71	33
$C_7 H_{16}$	99	100	29
$C_8 H_{18}$	124	125	25
$C_{12} H_{26}$	202	202	2×19
$C_{16} H_{34}$	278	278	4×19.

Hiernach nimmt der Siedepunkt ab, bis er die Differenz 19 für CH_2 erreicht hat. *Sch.*

E. LINNEMANN. Wesentliche Verbesserung in der Methode der fraktionirten Destillation. LIEBIG Ann. CLX, 195-242*; J. chem. soc. (2) X. 1872. 228-231†; SILLIM. J. (2) III, 214; Z. S. f. Chem. XIV, 571-575†; Chem. C. Bl. 1872. p. 18.

Die wesentliche Verbesserung besteht darin, dass man in den Destillationsaufsatz fingerhutartige Näpfchen von Platindrahtnetz einschiebt. Eine grosse Anzahl von fraktionirten Destillationen findet sich beschrieben, ebenso werden die Siedepunkte einer Reihe organischer Körper angegeben nebst den specifischen Gewichten. So siedet

		T	Spec. Gew.
Jodäthyl	bei 72,38° C.	14,5°	1,9444
Aethylalkohol	78,53	17°	0,8090
Essigsaurer Aethyläther	77,00°	15°	0,9068
Chloräthyl	12,18°	8°	0,9176
Propionsäure	140,71°	19°	0,9961
Buttersäure	162,30°	14°	0,9580
Essigsäure	118,10	20°	1,0026

In Bezug der übrigen Angaben muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Sch.*

J. Galletly. Schmelzpunkt des Paraffins. Ber. d. chem. Ges. 1871. IV, 866-867.†

Die Löslichkeit der Paraffine scheint sich umgekehrt zu verhalten wie die Schmelzpunkte.

Schmelzpunkt des Paraffins.	100 CC. rekt. Benzol lösen bei 18°;
35,0° C.	133,0 grm.
49,6	6,0
52,8	4,7
65,5	1,4
80,0	0,1

Sch.

W. Skey. Die Schmelzbarkeit des Platins in der Löthrohrflamme. Dingl. J. CIC, 426-427†; Chem. News. XXII, 268, XXIII, 29.

Herr Skey hat einen dünnen Platindraht in einer gewöhnlichen Löthrohrflamme dadurch zum Schmelzen gebracht (Schmelzpunkt 2534° C.), dass er den Wärmeverlust durch Leitung verhinderte, also die Löthrohrspitze aus Thon oder Glas anfertigte. Auch Plattner hatte schon früher die Schmelzbarkeit des Platins in der Löthrohrflamme gezeigt. *Sch.*

Boutigny, Melsens. Spitzenwirkung beim Leidenfrost'schen Tropfen. Naturf. IV, 268†; Bull. Acad. Belg. 1871. 4.

Herr Boutigny hatte vorgeschlagen, da behauptet war, die Dampfkesselexplosionen würden bisweilen durch den sphäroidalen Zustand des Wassers in denselben hervorgerufen, die Kessel im Lumen mit Spitzen zu versehen. Herr Melsens prüft diesen Vorschlag experimentell, indem er in mehreren Gefässen mit Spitzen den sphäroidalen Zustand hervorzurufen suchte und findet, dass dieselben die Entstehung dieses Phänomens fast ganz verhindern. *Sch.*

A. BARTHÉLEMY. Expériences et observations sur la congélation de l'eau pure ou saturée de gaz et sur la rupture des vases qui la renferment. Ann. d. chim. (4) XXIII, 89-98.†

Fortsetzung und Erweiterung der im vorigen Bande 1870 pag. 574 erwähnten Versuche. Nachdem der Verfasser auf die auch bei dem gewöhnlichen Gefrieren auftretenden Andeutungen von Krystallisation hingewiesen, erklärt er das Heraustreten der Oberfläche bei dem Gefrieren in einem Gefässe, das auch beim Erstarren von Wismuth stattfindet, hauptsächlich aus dem hydrostatischen Druck des flüssigen Kerns, während doch die beim Gefrieren stattfindende Ausdehnung vollständig dazu ausreicht; auch den Bruch der Gefässe durch das Gefrieren erklärt er aus demselben Grunde, indem er die Spannung der im Eise eingeschlossenen Gase mit zu Hülfe nimmt. Hierfür scheint bei dem Sprengen der Bomben der Umstand zu sprechen, dass bisweilen bei diesem Experiment Bruchstücke explosionsartig umhergeschleudert werden. Der Druck, der beim Sprengen der Bomben stattfindet ist ausserordentlich, MUSCHENBROECK schätzt ihn auf mehr als 1200 Kilogr. und ROCHE (MONTPELLIER) auf 1228 Atmosphären (525,000 Kilogr.). Zu denselben Schlüssen gelangt der Verfasser nach Versuchen über Gefrieren von Gaslösungen in Flaschen und von Wasser in engen Röhren. *Sch.*

W. THOMSON. On the equilibrium of vapour at a curved surface of liquid. Phil. Mag. (4) XLII, 448-452.† cf. Berl. Ber. 1870 p. 581.

Sind in einem geschlossenen Raume verschiedene Gefässe mit derselben Flüssigkeit, die in den einzelnen Gefässen in verschiedener Niveauhöhe ist, so erfolgt die Verdunstung so, dass sich Dampf in den Gefässen mit niedrigem Niveau condensirt, so dass, wenn die Temperatur auf derselben Höhe gehalten wird, schliesslich ein Zustand eintritt, als ob die Gefässe alle mit einander in Verbindung gestanden hätten, in allen stehe schliesslich die Flüssigkeit in derselben Niveauhöhe. Oder bringt man ein unten

zugeschmolzenes Capillarrohr mit Flüssigkeit mit dem zugeschmolzenen Ende in ein weiteres Gefäss mit derselben Flüssigkeit und schliesst beide sorgfältig, so findet durch Verdampfung an den freien Oberflächen schliesslich ein solcher Austausch der Flüssigkeit statt, als ob die Capillarröhre mit der grösseren Flüssigkeitsmenge communicirte. Luft würde diesen Process sehr verlangsamen. Da der Verfasser diese Schlüsse nur aus theoretischen Anschauungen zieht, die er durch Formeln wiedergiebt, so genügen obige Andeutungen über die Arbeit. Experimente belegen obige Speculation nicht. *Sch.*

Fernere Litteratur.

F. C. G. Müller. Apparat zur Condensation von Ammoniak bei Vorlesungen. , Liebig Ann. CLVII, 348-351†; J. chem. soc. (2) IX, 186-187.* (Ein aus Glas construirter Vorlesungsapparat, um die Condensation des aus alkoholischer Lösung entwickelten Ammoniakgases und die Wieder-Absorption zu zeigen).

S. D. Hayes. On the destructive distillation of light Petroleum-naphtas at low temperature. Sillim. J. (3) II, 184-188. (Der Siedepunkt der leichter siedenden Kohlenwasserstoffe des Petroleums ändert sich, da sie sich zum Theil zersetzen).

J. Moutier. Recherches sur l'état solide. Ann. d. chim. (4) XXIV, 306-340. (Theoretisch-mathematisch. cf. Berl. Ber. 1870, 442.)

E. Risler. Recherches sur l'évaporation du sol et des plantes. (III Mém.) Naturf. V. 1872. 45-47*; Arch. sc. phys. 1869. XXXVI, 27; XXXVII. (1870) p. 314, 1871, XLII, 220-263.* (Diese ausführlichen und eingehenden Arbeiten sind vorzüglich von pflanzenphysiologischem und agronomischem Interesse, und können daher in den Berichten nicht näher besprochen werden.)

Grosseteste. Ueber den Einfluss einer reinen Oberfläche auf die Verdampfungsfähigkeit der Dampfkessel. Civiling. 1871. 27. (cf. IV, 19 A.)

Erschwerte Schmelzbarkeit des künstlichen Eises. (Transport eines Blockes nach Algier.) Ausland 1871. 288; Qu. J. of sc. cf. Mondes u. Berl. Ber. 1870. 578.

Forster. Versuche über Regelation. (Notiz über in der

physikalischen Gesellschaft angestellte Versuche). Bern. Mitth. 1870. Nr. 711, 744, XLIX-L.*

KREMERS (soll wohl KREBS heissen). Rétard d'ébullition. Mondes (2) XXVI, 87.*

R. GRAEGER. Ueber das Trocknen von Salzen (mittelst einseitig aufgehobenen Luftdrucks). Pol. C. Bl. 1871. 1450; Dtsch. Ind. Ztg. 1871. 505; Pol. Notizbl. 1871. 257.

J. STODDARD. Verfahren zur Concentration der Schwefelsäure bei niedriger Temperatur (149-150°, mittelst hindurch gepresster Luft.) DINGL. J. CC, 419*; Chem. News. XXIII, 167.

FR. BODE. Concentration von Schwefelsäure. Chem. C. Bl. 1871. 521; DINGL. J. CCI, 45. (Bedenken gegen den Vorschlag von STODDARD.)

J. THOMSON. Speculations on the continuity of the fluid state of matter. Athen. 1871 (2) 208. (Kurze Mittheilung aus der Brit. Assoc. zu Edinb.); Nature IV, 291.

DÜRRE. Von den Erscheinungen, welche sich beim Erhitzen und Schmelzen des Roheisens zeigen. Berg-Ges. 1871. 37; Dtsch. Ind. Ztg. 1871. 12 u. 23.

Ueber Eismaschinen, künstliche Eisproduktion etc. handeln folgende Arbeiten, vorzüglich von technisch-physikalischem Interesse:

GAMGEE. Sur la production artificielle du froid. Mon. sc. 1871. 470.

KAEMP. Ueber die Construktion und den Betrieb der neuen sogenannten norddeutschen Eishäuser in Rummelsburg bei Berlin. Dtsch. Bauztg. 1871. 52.

L. MIGNOT. Maschine zur Kälteerzeugung. Chem. C. Bl. 1871. 320; DINGL. J. CIC, 362.

ST. EDME. La production du froid. Ann. ind. 1871. 821.

A. WÉROTTE. Nouvel appareil évaporateur. Mondes (2) XXVI, 611-614.

LINDE. Ueber die Wärmeentziehung bei niedrigen Temperaturen durch mechanische Mittel. (Beurtheilung der Maschinen v. WINDHAUSEN, LIEBE, CARRÉ). Bayr. Gewbl. 1870. 321 u. 363.

Linde. Ueber die Wirkung der Eismaschinen. Chem. C. Bl. 1871. 207; Bayr. Ind. Gewbl. 1870. 205, 321, 363; Dtsch. Ind. Ztg. 1871. 55.

— — Verbesserte Eis- und Kühlmaschine. Bayr. Gewbl. 1871. 264.

Köhler. Appareil à produire la glace. Mon. sc. 1871. 838.

A. Metz. Ueber die Eis- resp. Kälteerzeugungsmaschine nach Windhausen's Patent. Pol. C. Bl. 1871. 1519-1520; Bierbrauer 1871. 9.

Mignot's Maschine zur Kälteerzeugung (Princip: Ausdehnung der Luft). Dingl. J. CIC, 362-363; Mech. mag. 1870 Dec. 404.

Ch. W. Vincent. Technisch wichtige Fälle von Regelation. Chem. C. Bl. 1871. 161; Chem. News. XXII, 313.

R. Schmidt. Vergleichung der Darstellungskosten des künstlichen Eises mittelst einer Carre'schen und mittelst einer Windhausen'schen Maschine. Pol. C. Bl. 1871. 264-265; Chem. C. Bl. 1871. 191; Dingl. J. CIC, 38.

Rees. Reece. Eisbereitungs- und Kühlmaschine. Pol. C. Bl. 1871. 1234-1235; Mech. mag. 1871 Juli. 35.

Bestimmung des Erstarrungs- und Schmelzpunktes des Paraffins. Chem. C. Bl. 1871. 772; J. f. Gasbel. 1871. 688; Pol. C. Bl. 1871. 1580-1581. (Praktische Methode ohne wissenschaftlichen Werth.)

Byasson. Ueber das Petroleum. C. R LXXIII, 609; Chem. C. Bl. 1871. 614. (Einiges über Destillation von Petroleum, technisch.)

Th. Koller. Bestimmung des Schmelzpunktes von Fetten. Chem. C. Bl. 1871. 375†; N. Jahrb. f. Pharm. XXXV, 305.

de Coppet. Recherches sur la température de congélation des dissolutions salines. Ann. d. chim. (4) XXIII, 366-406. (Da diese Arbeit mit andern XXV, XXVI Ann. d. chim. zusammenhängt, wird später darüber berichtet werden.)

Schon berichtet.

Wartha. Sur la congélation du bisulfure de carbone. Mondes (2) XXIV, 403; Pol. C. Bl. 1871. 201. cf. Berl. Ber. 1870. 566.

F. RÜDORFF. Ueber die Bestimmung der Schmelz- und Erstarrungstemperatur der Fette und anderer Verbindungen. Z. S. f. Chem. (2) VII, XIV, 146-147; Chem. C. Bl. 1871. 187-189; Ann. d. chim. (4) XXIII, 78. cf. Berl. Ber. 1870. 567.

— — Détermination of glacial acetic Acid. WITTSTEIN Vierteljahrsch. f. prakt. Pharm. 1871. 84; Z. S. f. anal. Chem. X, 1871, 106-109; Pharm. J. Trans. (2) II, 241; J. of chem. soc. (2) IX, 1093-1095. cf. Berl. Ber. 1870. 568.

ANDREWS. On the gaseous and liquid states of matter. Ann. d. chim. (4) XXI, 208-234; Proc. Roy. Soc. XVIII, 42-46; Chem. News. XXIV, 1; Mondes (2) XXV, 536-546. cf. Berl. Ber. 1870. 571.

— — Continuity of the fluid and gaseous states of matter. Nature IV, 106-108. (populäre Darstellung); cf. Berl. Ber. 1870. 571.

KUNDT. Expérience sur l'ébullition. Ann. d. chim. (4) XXIII, 72-73. Berl. Ber. 1870 p. 570.

Rappel des expériences de M. REGNAULT sur le même sujet. Ib. 73-76. (Gelegentlich des Referats über Herrn KUNDT's kurze Arbeit cf. Berl. Ber. 1870. 570 wurden in den Ann. d. chim. ausführlich die alten sorgfältigen Bestimmungen von Spannkraft der Dämpfe aus Flüssigkeitsgemischen von REGNAULT mitgetheilt. cf. Berl. Ber. X. 1854. 387* u. ff.

H. SCHRÖDER. Ueber die Bedingungen, von welchen die Entwicklung von Gas- und Dampfblasen abhängig ist. Chem. C. Bl. 1871. 552-552; POGG. Ann. Suppl. V, 87; cf. Berl. Ber. 1870. 574.

PFAUNDLER. Nouvelle théorie du regel de la glace. Wien. Ber. (2) LIX, 201-206; Mondes (2) XXV, 389-390; Institut XXXIX, 1871. 65-66. cf. Berl. Ber. 1869. 560.

23. Specifische Wärme.

Calorimetrie.

R. Bunsen. Recherches calorimétriques. Arch. sc. phys. (2) XL, 25-60; Ann. d. chim. (4) XXIII, 50-61; Sillim. J. (3) I, 172 bis 179, 277-283; J. of chem. Soc. (2) IX, 180; Phil. Mag. (4) XLI, 161-182. S. Berl. Ber. 1870. 582. Sillim. J. (3) I, 172-179, 277-283, 348-356; Pogg. Ann. CXLI, 1-31.

— — Détermination de la chaleur latente de la glace. Ann. d. chim. (4) XXIII, 50-61; Berl. Ber. 1870. 582.

Th. Andrews. Historische Notiz über das Eiscalorimeter. Pogg. Ann. CXLII, 320-321.†

R. Bunsen. Bemerkung zu Herrn Andrews' Notiz über das Eiscalorimeter. Pogg. Ann. CXLII, 616-618†; Phil. Mag. (4) XLI, 392-394.†

C. Bohn. Bemerkung über das Eiscalorimeter. Pogg. Ann. CXLII, 618-620.†

Herr Andrews bemerkt, dass Sir John Herschel in den „Results of Astronomical Observations at the Cape of Good Hope (Appendix p. 447), veröffentlicht im Jahre 1847, eine Verbesserung des Eiscalorimeters von Lavoisier und Laplace angegeben habe, welche im Princip und selbst in einigen Details dieselbe ist, wie die Methode, welche Prof. Bunsen bei seinen neuen calorimetrischen Untersuchungen befolgte. Der Wortlaut des Herschel'schen Vorschlags ist nach Herrn Andrews folgender:

Schätzen wir andererseits dasselbe (d. h. das geschmolzene Eis) nach der Volumsverminderung der Gesammtmasse des angewandten Gemisches aus Eis und Wasser, welche durch das Schmelzen eines Theils des Eises hervorgebracht ist, so giebt es für die zu erreichende Genauigkeit keine andere Grenze als die mechanische Schwierigkeit den Apparat so einzurichten, dass er eine genaue Messung der Volumdifferenz vor und nach dem

Versuche gestattet. Zu dem Ende ist es nöthig, dass das erwähnte Gemisch in ein Gefäss eingeschlossen sei, welches es genau füllt und im obern Theil einer langen producirten Röhre bei einer gewissen Abtheilung endigt, bis zu welcher als Nullpunkt das Wasser durch eine ajustirende Schraube hinaufgetrieben werden kann. Innerhalb dieses, in einer isolirten und wasserdichten Kammer communicirend mit der äusseren Luft durch einen Kanal, der nicht weiter als nothwendig ist und sogleich durch einen nichtleitenden Pflock oder Stöpsel verschlossen wird, muss die Wärmequelle angebracht werden, die dem Versuche unterworfen ist. Der ganze Apparat muss dann in ein Gemisch von Schnee und Wasser getaucht werden, um von aussen her alle Mittheilung von Wärme abzuhalten.

Herr BUNSEN bemerkt zu dieser Notiz des Herrn ANDREWS, dass er den HERSCHEL'schen Vorschlag, der in einem Appendix eines astronomischen Werkes mitgetheilt sei, nicht gekannt habe, wie er auch den meisten Physikern unbekannt geblieben zu sein scheine, dass er sonst nicht unterlassen haben würde darauf hinzuweisen, dass der Gedanke, Mengen geschmolzenen Eises an der dabei eintretenden Volumänderung zu messen, bereits von HERSCHEL ausgesprochen sei. Andererseits sei indess sein Verfahren von dem HERSCHEL'schen wesentlich in einem Punkte verschieden.

HERSCHEL fängt die durch Volumverminderung zu messende Wärme in einem mit Wasser und Eis gefüllten Gefässe auf; in Herrn BUNSEN's Vorrichtung dient zu demselben Zwecke ein massives aus Eis künstlich erzeugtes Gefäss. Das von HERSCHEL angewandte Medium ist unter den Umständen des Versuches für Wärme durchlassend, das von Herrn BUNSEN dagegen benutzte für die Wärme absolut undurchdringlich. In Beziehung auf zu messende Wärme verhält sich daher Herrn BUNSEN's Instrument zu dem HERSCHEL'schen genau wie in Beziehung auf zu messende Flüssigkeiten ein wasserdichtes Gefäss zu einem Siebe.

Herr BOHN meint gegenüber der Durchführung der BUNSEN'schen Versuche, wäre das Verdienst, den Gedanken gehabt

zu haben, durch die Volumänderung des Gemisches Wasser und Eis die Menge des im Eicralorimeter geschmolzenen Eises zu messen, ohne ihn weiter zu verfolgen, nicht gross genug um darauf eine Prioritätsreclamation zu gründen. Wolle man das aber, so dürfte man dieselbe nicht für Herschel erheben, sondern müsse auf R. Hermann zurückgehen, der im 3. Bande der Nouveaux mémoires de la société impér. des naturalistes de Moscou aus dem Jahre 1832 einen dem von Herschel vorgeschlagenen ganz ähnlichen Apparat beschreibt und abbildet, also auch ausgeführt hat. Hermann bemerkt dazu: „Ueber die Anwendbarkeit des Instruments habe ich übrigens nur wenig Erfahrung. Ich beschrieb dasselbe nur, weil ich das Princip desselben für richtig halte und weil Fälle eintreten können, wo man zu ihm seine Zuflucht nehmen müsste." *A. W.*

L. Pfaundler. Sur une nouvelle méthode pour la détermination de la capacité calorifique des liquides. Ann. d. chim. (4) XXII, 48-58; S. Berl. Ber. 1869. 571; Wien. Ber. (2) LIX. Jan. 1869.

P. A. Favre. Calorimètre à mercure. Mondes (2) XXVI, 493-495.†

Herr Favre giebt die Dimensionen und die Vorsichtsmaassregeln an, welche man bei dem von ihm und Silbermann construirten Quecksilbercalorimeter anwenden muss um gute und zuverlässige Resultate zu erhalten. Da dieselben alle selbstverständlich sind, ist es nicht nothwendig, näher darauf einzugehen. *A. W.*

Marignac. Versuche über die specifische Wärme, Dichte und Ausdehnung einiger Lösungen. Liebig Ann. Suppl. VIII, 335-390; Ann. d. chim. (4) XXII, 385-444; Phil. Mag. (4) XLI, 134-153; J. of chem. Soc. (2) IX, 94-97. S. Berl. Ber. 1870. 519*; Arch. sc. phys. (2) XXXIX, 211.

J. Thomsen. Ueber die specifische Wärme wässeriger Lösungen. (Thermochemische Untersuchungen IX.). Pogg. Ann. CXLII, 337-379†; J. of chem. Soc. (2) IX, 468-473; Mondes (2) XXV, 214-215.

A. WÜLLNER. Einige Bemerkungen zu Herrn THOMSEN's Versuchen über die specifische Wärme wässeriger Lösungen. POGG. Ann. CXLIII, 156-159.†

Herr THOMSEN beginnt die Mittheilung seiner Versuche durch eine ausgedehnte Kritik der Mischungsmethode, wie sie besonders von Herrn SCHÜLLER zur Bestimmung der specifischen Wärme der Salzlösungen angewandt ist, Abkühlung einer bestimmten Quantität Salzlösung, welche auf eine bestimmte Temperatur erhitzt ist, in einem Calorimeter und Beobachtung der Temperatursteigerung im Calorimeter mit Berücksichtigung der durch die Wärmeabgabe nach aussen erforderlichen Correction. Die Ungenauigkeit dieser Methode soll nach Herrn THOMSEN darin liegen, dass erstens die Temperatur des erhitzten Körpers im Moment des Eintauchens nicht durch das Thermometer genau angegeben werden kann, und zweitens dass die Correction für die Wärmeabgabe an die Luft während des Versuches sich nicht genau berechnen lässt.

Was die erste Fehlerquelle angeht, so meint Herr THOMSEN, dass der Transport des erhitzten Körpers von der Wärmequelle zum Calorimeter denselben abkühle. Der Einwurf würde Grund haben, wenn die Ueberführung eine merkliche Zeit beansprucht, da dieselbe aber in einem Bruchtheil einer Secunde geschieht, so hätte sich Herr THOMSEN selbst sagen können, dass eine merkliche Fehlerquelle darin nicht liegen kann.

Was die zweite Fehlerquelle betrifft, so meint Herr THOMSEN, dass man nicht mit Sicherheit den Moment angeben könne, in welchem der erhitzte Körper die Temperatur des Calorimeters besitze. Er geht, um dies nachzuweisen, auf eine Arbeit des Referenten zurück, in welcher derselbe die Correktion im einzeln berechnet hat. Gegen diese Aufstellung des Herrn THOMSEN sind die Bemerkungen des Referenten gerichtet, in denen er nachweist, dass Herr THOMSEN die Correction, welche er angreift, gar nicht verstanden hat, und dass dessen Rechnungen zu falschen Resultaten führen, weil er ganz willkürlich anstatt der vom Referenten als beobachtet angegebenen Zahlen andere einsetzt.

Herr THOMSEN wendet zur Vermeidung dieser Fehlerquellen ein anderes Verfahren an, er verbrennt im Innern seines mit

der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllten Calorimeters ein bei einer genau bestimmten Temperatur, wo möglich 18° C., und unter dem Drucke der Atmosphäre gemessenes Volum Wasserstoffgas, und beobachtet die dadurch eintretende Temperaturerhöhung, welche bei allen Versuchen etwa 3° betrug. Die durch diese Verbrennung erzeugte Wärmemenge war direkt durch Verbrennung der gleichen Quantität Wasserstoff in dem mit Wasser gefüllten Calorimeter bestimmt worden. Die Correction wegen des Wärmeaustausches mit der Umgebung sucht Herr Thomsen dadurch zu umgehen, dass er die Lösung um die Hälfte der eintretenden Temperatursteigerung unter die Temperatur der Umgebung abkühlt. Theoretisch wird dadurch die Correction bei diesem Verfahren gleich Null, da bei demselben dem Calorimeter in gleichen Zeiten gleiche Wärmemengen zugeführt werden. Wenn man indess, wie das Herr Thomsen thut, für seine Versuche eine Genauigkeit von 0,2 Procent in Anspruch nimmt, darf man auch bei diesem Verfahren von der Correction nicht Abstand nehmen, da es nur in den seltensten Fällen gelingt, die Anfangstemperatur genau um die Hälfte der zu erwartenden Temperatursteigerung unter die Temperatur der Umgebung zu bringen, wie sich das auch in den Versuchen des Herrn Thomsen zeigt. Dieser Umstand allein bewirkt schon, dass Herr Thomsen nicht jene Genauigkeit von 0,2 Procent, welche er seinen Versuchen beilegt, erreicht.

Die ausgedehnten Versuche des Herrn Thomsen umfassen eine Anzahl Lösungen von Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Weinsäure, Natronhydrat, Kalihydrat Ammoniak, Chlornatrium, Chlorkalium, Chlorammonium, Salpetersaures Natron, Salpetersaures Kali, Salpetersaures Ammoniak, Kohlensaures Natron, Schwefelsaures Natron, Schwefelsaures Ammoniak, Schwefelsaure Magnesia, Essigsaures Natron und je eine Lösung von $KBr.$, $NH_4Br.$, $NaJ.$, $KJ.$, $NH_4J.$, $BaCl_2$, $CaCl_2$, K_2SO_4, $ZnSO_4$, $FeSO_4$, $CuSO_4$, BaN_2O_6, und PbN_2O_6.

Es würde zu weit führen hier die sämmtlichen von Herrn Thomsen gefundenen Werthe mitzutheilen, wir begnügen uns die für die drei Chloride erhaltenen Werthe zusammenzustellen.

n	Specifische Wärme q	Molekular-Gewicht P	Molekular-wärme q.P	q.P — n.18	Specifisches Gewicht s	Molekular-Volumen V	V — 18.n
			$NaCl + nH_2O$				
10	0,791	58,5 + 180	188,5	+ 8,5	1,1872	200,9	+ 20,9
20	0,863	58,5 + 360	361,0	+ 1,0	1,1033	379,3	+ 19,3
30	0,895	58,5 + 540	536	— 4	1,0718	558,4	+ 18,4
50	0,931	58,5 + 900	892	— 8	1,0444	917,8	+ 17,8
100	0,962	58,5 + 1800	1788	— 12	1,0234	1816,1	+ 16,1
200	0,978	58,5 + 3600	3578	— 22	1,0118	3616,0	+ 16,0
			$KCl + nH_2O$				
15	0,761	74,6 + 270	262,4	— 7,6	1,1468	300,4	+ 30,4
30	0,850	74,6 + 540	522,4	— 17,4	1,0800	569,0	+ 29,0
50	0,904	74,6 + 900	881	— 19	1.0496	928,2	+ 28,2
100	0,948	74,6 + 1800	1775	— 25	1,0258	1827,3	+ 27,3
200	0,970	74,6 + 3600	3565	— 35	1,0136	3625,0	+ 25,0
			$NH_4Cl + nH_2O$				
7,5	0,760	53,5 + 135	143,3	+ 8,3	1,0718	175,9	+ 40,9
10	0,778	53,5 + 180	181,6	+ 1,6	1,0664	219,0	+ 39,9
25	0,881	53,5 + 450	443,6	— 6,4	1,0314	488,2	+ 38,2
50	0,937	53,5 + 900	893	— 7	1,0167	937,8	+ 37,8
100	0,966	53,5 + 1800	1791	— 9	1,0086	1837,7	+ 37,7
200	0,982	53,5 + 3600	3588	— 12	1,0044	3637,7	+ 37,6

Die Versuche ergeben zunächst das schon von Herrn Schüller erhaltene Resultat, dass die zur Erwärmung der Lösungen erforderliche Wärmemenge sich nur wenig von der Wärmemenge unterscheidet, welche zur Erwärmung des die Lösung enthaltenden Wassers erforderlich ist, und dass häufig die für die Lösung erforderliche Wärme kleiner ist als die für das Wasser allein erforderliche, und weiter, dass, wenn man eine concentrirtere Lösung mit Wasser mischt, die entstandene verdünntere Lösung weniger Wärme gebraucht, als die Bestandtheile aus denen sie gemischt ist.

Aus den Versuchen des Herrn Thomsen folgt dann weiter, dass die zur Erwärmung der Lösung eines Salzes erforderliche Wärme im allgemeinen verschieden ist von der zur Erwärmung der einzelnen gelösten Bestandtheile des Salzes erforderlichen Wärme. So ergiebt sich z. B.

$$9(NaHO + 100H_2O) = 1781$$
$$9(HCl + 100H_2O) \ . = 1770$$
$$3551$$
$$9(NaCl + 201H_2O) \ . = 3596$$
$$\text{Differenz} \quad 45$$
$$9(NH_3O + 100H_2O) = 1833$$
$$9(HCl + 100H_2O) \ . = 1770$$
$$3603$$
$$9(NH_4Cl + 201H_2O) = 3606$$
$$\text{Differenz} \quad 3$$

Bei allen Kalium- und Natrium-Salzen ist die so gebildete Differenz positiv. Bei einem Ammoniaksalz entschieden negativ. Die Molekularvolume der Kalium- und Natriumsalze in ihren Lösungen sind grösser, die der Ammoniaksalze sind kleiner als die Molekularvolume der Bestandtheile der Lösungen. Herr Thomsen schliesst daraus, da in diesen Fällen vergrösserte specifische Wärme dem vergrösserten, verkleinerte specifische Wärme dem verkleinerten Molekularvolumen entspricht, dass zwischen specifischer Wärme und specifischem Gewichte der Lösungen ein inniger Zusammenhang bestehe.

Schliesslich vergleicht Herr Thomsen seine Zahlen mit denen

des Herrn SCHÜLLER und glaubt, dass die Unterschiede zwischen seinen und den SCHÜLLER'schen Zahlen die Ungenauigkeit der von Herrn SCHÜLLER angewandten Methode zeigten. Sieht man aber diese Differenzen genauer an, so kann man nicht so urtheilen, denn wenn auch, wie Herr THOMSEN hervorhebt, die Differenzen bald positiv bald negativ sind, so haben sie für Lösungen desselben Salzes immer dasselbe Vorzeichen, (die Lösung $NH_4Cl + 7{,}5\,H_2O$ liegt ausserhalb der von Herrn SCHÜLLER untersuchten Concentrationen), und zwar sind mit Ausnahme der Werthe für Kochsalzlösungen die SCHÜLLER'schen Werthe stets grösser. Deshalb wird man diesen, allerdings 2% erreichenden Unterschied wohl wesentlich dem Unterschiede zuzuschreiben haben, dass SCHÜLLER's Werthe die specifische Wärme zwischen etwa 60° und 25° geben, Herr THOMSEN dagegen diejenige bei 18°.

Die Bemerkung am Schlusse seiner Arbeit über Herrn SCHÜLLER's Interpolationsformel scheint zu beweisen, dass Herr THOMSEN die Bedeutung von solchen Formeln nicht kennt.

A. W.

L. PFAUNDLER. On the molecular heat of the hydrates of sulphuric acid. J. of chem. soc. (2) IX, 195-196; Z. S. f. Chem. (2) VII, 42. S. Berl. Ber. 1869.

J. H. SCHÜLLER. Untersuchungen über die specifischen Wärmen der Flüssigkeitsgemische. Chem. C. Bl. 1871. 550-552; POGG. Ann. E. B. V, 116 u. 192. S. Berl. Ber. für 1870.

DUPRÉ et PAGE. Chaleur spécifique des mélanges d'alcool et d'eau. Mondes (2) XXIV, 165-167. S. Berl. Ber. 1869.

H. ST.-CL.-DEVILLE. Sur la chaleur spécifique des mélanges des liquides. Mon. sc. 1870. 821. S. Berl. Ber. 1870.

A. DUPRÉ and J. M. PAGE. On the specific heat and other physical properties of aqueous mixtures and solutions. Proc. Roy. Soc. XVII, 333-337.

MOHR. Ableitung des Wärmeverhältnisses der Gase bei constantem Druck und Volum $\left(\frac{c}{c_1}\right)$ aus der mechanischen Wärmetheorie. SCHLÖMILCH Z. S. XVI, 535-536; POGG. Ann. CXLII, 477-479.

F. Ritter VON SCHWIND. Wärmecapacität der Luft. DINGL. J. CXCIX, 229-231.

G. SCHMIDT. Ueber die Wärmecapacitäten der Gase. DINGL. J. CC, 19-21. Verbesserung eines Druckfehlers in dieser Arbeit. ib. p. 154.*

V. REGNAULT. Sur la détente statique des gaz. Ann. d. chim. (4) XXIV, 342-375.†

Diese Abhandlung des Herrn REGNAULT enthält die Beschreibung zweier Apparate, welche er benutzt hat um das Verhältniss der specifischen Wärme bei constantem Drucke und bei constantem Volumen für Gase zu bestimmen. Eines Auszuges ist deshalb die Abhandlung nicht wohl fähig. Nur sei bemerkt, dass der erste der beiden Apparate von dem CLÉMENT-DESORMES'schen im Princip nicht verschieden ist, während in dem zweiten Apparate die adiabatisch erfolgende Compression durch einen im Innern des Apparates durch eine gespannte Feder bewegten Kolben geschieht. Die Resultate der Versuche sind bei der Zerstörung des REGNAULT'schen Laboratoriums im deutsch-französischen Kriege 1870—1871 verloren gegangen.

A. W.

TOLLINGER. Ueber die Atomwärme des Stickstoffs in seinen festen Verbindungen. Z. S. f. Chem. XIV, 32; Naturf. IV, 375-376; Wien. Akad. Anz. 61, 319; Wien. Ber. LXI. 3. Heft. cf. Berl. Ber. 1870.

F. MOHR. Das DULONG-PETIT'sche Gesetz bei den Gasen. Ber. d. chem. Ges. IV. 1871. 232-236.

V. Regnault. Sur la chaleur absorbée par la vaporisation de quelques substances très volatiles. Ann. d. chim. (4) XXIV, 375-443.†

Der Inhalt auch dieser Abhandlung des Herrn Regnault ist hauptsächlich die Beschreibung von Apparaten, welche er zur Untersuchung der Verdampfungswärmen flüssig gemachter Gase oder von Flüssigkeiten mit sehr tief liegenden Siedepunkten angewandt hat; die bei dieser Untersuchung erhaltenen Resultate sind bei der Zerstörung seines Laboratoriums in Sèvres im deutsch-französischen Krieg fast sämmtlich verloren gegangen, nur einige wenige auf flüssiges Ammoniak und Aethylchlorid bezügliche Zahlen sind bei jener Zerstörung gerettet worden. Diese wenigen Zahlen werden ebenfalls in dieser Abhandlung mitgetheilt, ausserdem enthält die Abhandlung nochmal die für die Kohlensäure erhaltenen Resultate, welche schon in der 2. Hälfte des XXXVII. Bandes der Memoiren der Pariser Akademie veröffentlicht waren. Die von Herrn Regnault untersuchten Substanzen waren folgende:

Aethylchlorid	siedet	unter	760^{mm}	Druck	bei	+	12,5° C.
Schweflige Säure	-	-	-	-	-	—	10,08
Methyläther	-	-	-	-	-	—	23,65
Methylchlorid	-	-	-	-	-	—	23,73
Ammoniak	-	-	-	-	-	—	38,5
Schwefelwasserstoff	-	-	-	-	-	—	61,8
Kohlensäure	-	-	-	-	-	—	78,2.

Die zu diesen Versuchen dienenden Apparate sind stets zwei hinter einander aufgestellte Calorimeter; in dem ersten verwandelt sich die Flüssigkeit in gesättigten Dampf von jener Spannung, welche der Temperatur des Calorimeters entspricht; aus diesem tritt dann der Dampf durch eine capillare Oeffnung in ein zweites Calorimeter, in welchem er sich auf den Druck der Atmosphäre ausdehnt.

Bei den Versuchen mit Kohlensäure befanden sich in dem ersten Calorimeter zwei aus starkem Messingblech gefertigte Cylinder, welche durch Drehung eines Hahnes mit einander in Verbindung gesetzt werden konnten; von dem zweiten Cylinder

führte ein um beide herumgelegtes Schlangenrohr zu einem in dem zweiten Calorimeter vorhandenen Cylinder. Die Mündung des Schlangenrohrs hatte eine sehr enge Oeffnung. Der Raum des im zweiten Calorimeter enthaltenen cylindrischen Gefässes war dann durch ein ebenfalls um das Gefäss herumgelegtes Schlangenrohr mit der äusseren Atmosphäre in Verbindung. Der erste der beiden im ersten Calorimeter befindlichen Cylinder enthält die flüssige Kohlensäure, und zunächst ist der Hahn, der die beiden Cylinder verbindet, geschlossen. Sind dann die beiden Calorimeter mit Wasser gefüllt, und haben dieselben eine constante Temperatur angenommen, so wird der Hahn geöffnet. Die flüssige Kohlensäure verdampft dann, passirt den zweiten Cylinder und entweicht durch die capillare Oeffnung in das Gefäss des zweiten Calorimeters, aus welchem dann die Kohlensäure durch das Schlangenrohr und einen Messapparat in die Luft entweicht.

Ist im Beginne des Versuches die Temperatur ϑ, so sinkt dieselbe während des Versuches allmählich, da die Kohlensäure auf Kosten der von diesem Calorimeter gelieferten Wärme verdampft. Ist dann die Temperatur mit welcher die Kohlensäure das erste Calorimeter verlässt, und die Temperatur der siedenden Kohlensäure stets gleich der augenblicklichen Temperatur des Calorimeters, so giebt sie die von dem ersten Calorimeter gelieferte Wärmemenge, welche die im ersten Calorimeter enthaltene Kohlensäure bedarf um bei der mittleren Temperatur des Calorimeters in Dampf von der der mittlern Temperatur entsprechenden Dichtigkeit unter dem dieser Temperatur entsprechenden Drucke verwandelt zu werden. Verdampft also das Gewicht P Kohlensäure und sinkt die Temperatur von ϑ auf ϑ', und ist M der Wasserwerth des Calorimeters, so ist

$$M(\vartheta - \vartheta') = \lambda . P,$$

worin dann λ jene Wärmemenge bedeutet, welche der bei der Temperatur $\frac{\vartheta + \vartheta'}{2}$ unter dem dieser Siedetemperatur entsprechenden Drucke $F\frac{\vartheta + \vartheta'}{2}$ siedenden Gewichtseinheit flüssiger Kohlen-

säure zugeführt werden muss, um sie in Dampf von der Spannung $F\frac{\vartheta+\vartheta'}{2}$ zu verwandeln. Es ist also die der Temperatur $\frac{\vartheta+\vartheta'}{2}$ entsprechende Verdampfungswärme der Kohlensäure. Jene Gleichung bedarf nur einer kleinen Correction, da bei dem Beginne des Versuches im Innern des die flüssige Kohlensäure enthaltenden Gefässes eine kleine Quantität dampfförmiger Kohlensäure war, deren Fortschaffung aus dem ersten Calorimeter eine gewisse Arbeit verlangte. Die zu dieser Arbeit erforderliche Wärme muss in Abzug gebracht werden, da diese Menge schon bei dem Beginne des Versuches Dampf war. Drei Versuche lieferten auf diese Art berechnet

$\frac{\vartheta+\vartheta'}{2}$	13,676°	15,772°	15,009°
$F\frac{\vartheta+\vartheta'}{2}$	38416^{mm}	40430^{mm}	39657^{mm}
λ	49,319	46,204	47,873.

Indess sowohl die Beobachtungen am zweiten Calorimeter als auch jene des Ganges der ausströmenden Kohlensäure bewiesen, dass die Voraussetzungen dieser Rechnung nicht zutrafen, das heisst, dass die im Calorimeter siedende Flüssigkeit eine viel niedrigere Temperatur hatte, als auch, dass der Dampf in Folge dessen eine geringere Spannung F besass. Die von Hrn. REGNAULT früher durchgeführten und im 37. Bande der Memoiren der Akademie mitgetheilten Versuche über die zur Ausdehnung der Kohlensäure von einem gegebenen höhern Drucke zu dem Drucke der Atmosphäre erforderliche Wärmemenge gestatten nämlich die Wärmemenge zu berechnen, welche die im zweiten Calorimeter sich ausdehnende Kohlensäure aufgenommen haben würde, wenn sie die oben angenommene Spannung gehabt haben würde. Die so gefundene Wärmemenge ist aber beträchtlich grösser, als die im Calorimeter wirklich aufgenommene. Daraus folgt, dass die Kohlensäure beim Eintritt in das zweite Calorimeter eine beträchtlich kleinere Spannung besessen hat, somit auch, dass die Kohlensäure unter einem beträchtlich geringern Drucke

also auch bei einer beträchtlich niedrigeren Temperatur siedete. Die auf Grund jener Versuche berechneten Siedetemperaturen und Spannungen des Kohlensäuredampfes bei obigen drei Versuchen sind

I.	26913^{mm}	0°
II.	33987	+ 8,81
III.	30704	+ 4,91.

Würde man annehmmen können, dass die Dämpfe mit jenen Temperaturen in das zweite Calorimeter eingetreten wären, so wären die oben angegebenen Wärmemengen λ die Verdampfungswärmen bei diesen Temperaturen; diese Annahme ist indess nicht gestattet, da die Dämpfe jedenfalls bei dem Durchgange durch das Schlangenrohr erwärmt wurden. Hr. Regnault sucht deshalb die Verdampfungswärmen noch auf andere Weise zu berechnen, indem er zunächst aus der in beiden Calorimetern verschwundenen Wärme jene berechnet, welche die Gewichtseinheit flüssiger Kohlensäure bedarf um unter dem dem Siedepunkte entsprechenden Drucke in Dampf verwandelt zu werden, und welche der Dampf bedarf um sich bis auf den Druck einer Atmosphäre auszudehnen. Ich gehe auf die weiteren Rechnungen nicht ein, da sie doch zu keinen sichern Resultaten führen.

Wegen dieser Unsicherheit hat Hr. Regnault seinen Apparat später so modificirt, dass in das Calorimeter, in welchem die Kohlensäure siedet, dieselbe in einem feinen Strahle eintritt, so dass die Kohlensäure möglichst genau bei der Temperatur des Calorimeters siedet. Die mit diesem Apparate erlangten Resultate sind leider verloren gegangen.

Die Versuche zur Bestimmung der Verdampfungswärme des Ammoniak wurden in einem Apparate angestellt, welcher im Principe ganz gleich war dem, welcher zur Untersuchung der Kohlensäure diente, nur insofern verbessert war, dass man das Ueberströmen des Dampfes aus dem ersten Cylinder des ersten Calorimeters in den zweiten reguliren, und deshalb den Druck des Dampfes immer nahe auf der der augenblicklichen Temperatur des Calorimeters entsprechenden Spannung halten konnte.

Die in der vorher angegebenen Weise berechnete Wärmemenge λ giebt daher hier genauer die Verdampfungswärme der Gewichtseinheit Ammoniak bei der Temperatur $\frac{\vartheta+\vartheta'}{2}$ unter der dieser Temperatur entsprechenden Maximalspannung. Von der so berechneten Wärmemenge musste, damit sie genau der Verdampfungswärme entspräche, noch jene Wärme abgezogen werden, welche das Ammoniak bei der Abkühlung von ϑ auf $\frac{\vartheta+\vartheta'}{2}$ abgegeben hat. Da man die specifische Wärme des flüssigen Ammoniak nicht kennt, lässt sich diese ohnehin nur kleine Correktur nicht berechnen.

Die in dieser Art bei 12 Versuchen erhaltenen Resultate sind folgende:

ϑ	12,310°	16,37	16,85	14,53	14,07	16,36
ϑ'	9,492	14,684	15,16	11,35	9,72	5,09
$F\frac{\vartheta+\vartheta'}{2}$.	4726,9 mm	5527,7mm	5616,3mm	5055mm	4890mm	4692mm
λ	292,46	291,5	297,38	289,55	289,93	288,18
ϑ	15,07	16,36	15,10	14,81	17,34	10,23
ϑ'	7,00	3,94	3,93	7,17	7,87	5,37
$F\frac{\vartheta+\vartheta'}{2}$.	4742mm	4592mm	4492mm	4743mm	4994mm	4230mm
λ	291,32	288,41	293,69	294,71	291,57	294,21

Für Chloräthyl schliesslich liefern Hrn. REGNAULT's Versuche folgende Werthe für λ

ϑ	23,177	22,184	23,484
ϑ'	19,162	17,978	21,020
$F\frac{\vartheta+\vartheta'}{2}$	1040mm	1000mm	1082,0
λ	89,73	87,73	90,44.

Die Beobachtungen an dem 2. Calorimeter verwerthet Herr REGNAULT zur Berechnung der Wärmemengen, wenn die Dämpfe sich noch auf den Druck der Atmosphäre ausdehnen, und die bekannte specifische Wärme des flüssigen Chloräthyls zur Berechnung der sogenannten Gesammtwärme des Dampfes. Auf diese Rechnungen einzugehen wird überflüssig sein, um so mehr, da die sämmtlichen Resultate nur angenäherte sind. Sehr zu be-

dauern ist es, dass die vielen mit den verbesserten Apparaten erhaltenen Werthe, die Frucht jahrelanger Arbeit, bei Zerstörung des Laboratoriums des Hrn. REGNAULT verloren gegangen sind.

A. W.

J. A. GROSHANS. Sur la chaleur de vaporisation et les chaleurs spécifiques des corps solides et liquides. Arch. néerl. V. (1870) 1-14, 193-213.†

Anschliessend an die Betrachtungen über die Elemente, die in diesen Berichten früher erwähnt sind (Etudes et considérations sur la nature des Élementes (corps non décomposés) de la chimie, Arch. néerl. II.) stellt der Verfasser ähnliche über den Zusammenhang zwischen Atomgewicht und Verdampfungswärmen und spec. Wärmen bei festen und flüssigen Körpern an. Neues experimentelles Material wird nicht beigebracht, sondern es dienen die Bestimmungen von KOPP, REGNAULT etc. als Grundlage. Einen Auszug gestattet die Arbeit nicht, da dieselbe die Darlegung vieler einzelner Beispiele erfordern würde. *Sch.*

Fernere Litteratur.

H. ST.-CL.-DEVILLE. Sur la chaleur spécifique des mélanges de liquides. Mon. sc. 1870. 821.

F. HURTER. Ueber die durch Einwirkung von Sauerstoff auf Chlorwasserstoff freigemachte Wärme. Ber. d. chem. Ges. 1871. IV, 199; Pol. C. Bl. 1871. 528; DINGL. J. CC, 125-126. cf. IV. 21.

24. Verbreitung der Wärme.

A. Wärmeleitung.

Despretz. Wärmeleitung in geschichteten Flüssigkeiten.
Pogg. Ann. CXLII, 626-628†; C. R. LXXII, 484-485; Mon. sc. 1871. 254; Naturf. IV, 291-292.

Despretz hat die Wärmeleitung in zwei übereinandergeschichteten Flüssigkeiten, Wasser und Nitrobenzin (spec. Gew. 1,20), untersucht. Beide Flüssigkeiten waren in einem 72^{cm} hohen cylindrischen hölzernen Gefäss von 40^{cm} Durchmesser enthalten. Das Wasser wurde von oben erwärmt und an zehn verschiedenen Stellen der Stand eingetauchter Thermometer beobachtet, sobald der stationäre Zustand eingetreten war. Im Ganzen sind zwei Beobachtungsreihen mitgetheilt. Bei der einen standen die Thermometer in der Cylinderaxe, bei der andern in der Mitte des Radius; die numerischen Resultate übergehen wir hier. Die Beobachtungen sind von Hrn. Saigey graphisch dargestellt, indem er die Entfernung H einer Stelle von der Trennungsschicht als Abscisse, die zugehörige Temperatur als Ordinate nahm. Für gleiche Abstände H bildeten die Ordinaten sehr nahe geometrische Reihen, und es war das mittlere Verhältniss zweier im Abstande H=17,5^{mm} auf einander folgenden Ordinaten:

	Versuch I	Versuch II.
im Wasser . . .	0,861	0,863
im Nitrobenzin .	0,739	0,703.

Wurden hiernach die Temperaturen an der Grenzfläche selbst (die nicht beobachtet waren) berechnet, so fand sich, dass in dem schlechter leitenden Nitrobenzin die Temperatur an der Grenzfläche 2 bis 3° höher war, als im Wasser, dass also an dieser Stelle eine sprungweise Aenderung stattfand. Eine Formel, die die beobachteten Temperaturen noch genauer darstellte, führte zu demselben Resultat. *Wn.*

Fernere Litteratur.

Lenz. Influence de la température sur la conductibilité de la chaleur de quelques métaux. Bull. d. St. Pétersb. XIV, 54-59.

Lundquist. Conductibilité des liquides pour la chaleur. Mon. sc. 1871. 500.

Ein wohlfeiler Eisbehälter. Dingl. J. CCII, 392; Würtemb. Wochenbl. f. Land- u. Forstwschaft 1871. Nr. 44.

Tait. Report on thermal conductivity of metals. Athen. 1871. (2) 237. (Kurze Notiz nach Rep. Brit. Ass. Edinburg.) Bericht später.

F. Mohr. Ueber die ungleiche Leitungsfähigkeit der Gase für Wärme. Ber. d. chem. Ges. IV, 85-90. cf. IV. 19.

R. Clausius. Bemerkungen zu einem Aufsatze des Herrn Mohr: Ueber die ungleiche Leitungsfähigkeit der Gase für Wärme. Ber. d. chem. Ges. 1871. IV, 269-270. cf. IV, 19. Theorie der Wärme. Berl. Ber. 1870.

G. F. Meyer. Notiz über zwei in der Wärmetheorie auftretende bestimmte Integrale. Clebsch Ann. III, 157-160.

B. Wärmestrahlung.

S. Lamansky. Das Wärmespektrum des Sonnen- und Kalklichts. Berl. Monatsber. Dec. 1871.† (Auszug); Pogg. Ann. CXLVI, 200-232†; Phil. mag. (4) XLIII, 282-289; Naturf. 1872. 83-84.

Diese Abhandlung bezweckt die Ermittlung der Vertheilung der Wärmewirkung in einem reinen, möglichst starken Spektrum. Das untersuchte Sonnenspektrum war so rein hergestellt, dass alle starken Fraunhofer'schen Linien mit blossem Auge deutlich gesehen werden konnten. Der sichtbare Theil desselben hatte eine Breite von circa 3 bis 4^{cm}, das ganze Spektrum also eine Länge von etwa 5 bis 6^{cm}. Die Wärmewirkung der einzelnen homogenen Strahlen wurde durch die ganze Länge des Spektrums von 1^{mm} zu 1^{mm} mit Hülfe einer linearen

Thermosäule untersucht. Die Ausschläge welche die bestrahlte Thermosäule in einem feinen MAGNUS'schen Thermomultiplikator hervorrief, wurden mit Spiegel, Fernrohr und Skala abgelesen. Das Spektrum der Sonne wurde mittelst eines Schwefelkohlenstoff-, eines Flintglas- und eines Steinsalzprismas untersucht. Als hauptsächlichste Resultate ergaben sich:

1) Alle Theile des sichtbaren Spektrums üben Wärmewirkung aus. Letztere wächst vom violetten Ende continuirlich, ja nahezu gleichmässig bis gegen das rothe Ende an. Die Behauptungen von FRANZ und MÜLLER, dass im reinen Spektrum die thermischen Wirkungen so klein sind, dass an Messungen nicht zu denken ist, sind hiermit widerlegt.

2) Im ultrarothen Gebiete des Sonnenspektrums ist die Vertheilung der Wärmewirkung über die einzelnen Strahlengattungen keine continuirliche; die Curve der Wärmewirkung zeigt in diesem Theile des Spektrums 3 Minima, 3 Absorptionsbänder. Diese Absorptionsbänder wurden zwar schon von JOHN HERSCHEL (1840) nach einer einfacheren Methode entdeckt, auch von FIZEAU und FOUCAULT in ihren Untersuchungen über die Interferenz der Wärmestrahlung aufgefunden, sie waren aber bisher wenig beachtet worden. Hr. LAMANSKY constatirte, dass die Lage dieser drei Absorptionsbänder dieselbe bleibt, mag nun ein Flintglas- oder ein Schwefelkohlenstoff- oder ein Steinsalzprisma zur Erzeugung des Spektrums angewandt werden. Nur die Breite der Bänder ändert sich mit dem Dispersionsvermögen des benutzten Prismas. Hiermit fällt die Erklärungsweise MELLONI's, der in diesen Bändern lediglich eine absorbirende Wirkung des von J. HERSCHEL benutzten Glasprismas sah. Hr. LAMANSKY hält es für sehr wahrscheinlich, dass diese 3 Minima der Wärmewirkung im Ultraroth des Sonnenspektrums durch die absorbirende Wirkung des atmosphärischen Wasserdampfs hervorgebracht werden.

An diese Untersuchung der Vertheilung der Wärmewirkung im Sonnenspektrum schliesst der Verfasser noch eine Reihe von Messungen über die Wärmevertheilung im Spektrum des Kalklichtes. Leider konnte hier kein ganz reines Spektrum benutzt werden. In allen Regionen des leuchtenden Theils des Kalk-

lichtspektrums wurde eine Wärmewirkung constatirt; im ultrarothen Theile zeigte sich bei Anwendung eines Flintglasprismas die Wärmevertheilung continuirlich, ohne Minima. Schon dieses Resultat genügt um zu zeigen, dass die discontinuirliche Vertheilung der Wärmewirkung im Ultraroth des Sonnenspektrums nicht dem Glase zugeschrieben werden kann. Zum Schluss benutzt der Verfasser das Kalklichtspektrum, um einige Versuche über die Absorption, welche durchsichtige Substanzen auf die ultrarothen Strahlen ausüben, anzustellen. Er findet, dass die absorbirende Wirkung durchsichtiger Substanzen auf ultrarothe Strahlen um so grösser ausfällt, je geringer die Brechbarkeit dieser Strahlen ist; Flintglas absorbirt z. B. 90 Proc. der äussersten ultrarothen Strahlen, dagegen nur etwa 4 Proc. der dem Roth benachbarten ultrarothen Strahlung. *Wbr.*

P. M. Garibaldi. Le radiazioni nei loro rapporti col vapore d'acqua e altri corpi gassosi e distribuzione delle radiazioni oscure e luminose nello spettro del platino incandescente. Atti del R. Ist. tecn. di Genova, Vol. I, 413; Nuovo Cimento (2) III, 231-253†; Naturf. IV, 261-263 und 248-251.

Um das Absorptionsvermögen der Gase und Dämpfe gegenüber der Wärmestrahlung zu bestimmen, brachte der Verfasser in einer 0,75^{m} langen Röhre an dem einen Ende eine Thermosäule, an dem andern eine constante Wärmequelle an. Die Röhre konnte mit einem beliebigen Gase bis zu beliebiger Dichte gefüllt werden. Als Wärmequelle diente eine Platinspirale, welche durch einen constanten galvanischen Strom bis zu einem gewissen Grade erwärmt wurde; ein Concavspiegel concentrirte die ausgesandte Wärmestrahlung auf die empfangende Fläche der Thermosäule. Eine zweite, ausserhalb der Röhre befindliche Wärmequelle, welche ihre Strahlung auf die entgegengesetzte Fläche der Thermosäule fallen liess, compensirte die Wirkung des erhitzten Platindrahtes. Wurde die Intensität der Strahlung, welche die Platinspirale auf die ihr zugewandte Fläche der

Thermosäule durch die leere Röhre schickte, gleich 100 gesetzt, so ergab sich der Betrag der Absorption, welchen das in der Röhre befindliche Gas auf die durchgehende Strahlung ausübte,

Bei Luft.		Bei Ammoniak.	
Druck	Absorption	Druck	Absorption
10mm	1	12,5mm	13,4
40	1	25,0	33,8
80	1	50	66,3
160	1	75	92,3
320	1,1	125	135,8
640	1,3	250	195,0
950	1,6	375	266,5
		760	546,0

Bei Kohlensäure.		Bei Wasserdampf.	
Druck	Absorption	Druck	Absorption
12,5	2,4	5	75
25	5,3	6	81
50	10,2	7	86
75	14,2	8	90
125	21,0	9	94
250	30		
375	41		
760	92		

Im zweiten Theile seiner Arbeit sucht der Verfasser das Verhältniss der Intensitäten der dunkeln und leuchtenden Strahlung einer bis zum Glühen erhitzten Platinspirale zu bestimmen. Die Anordnung und Aufstellung von Platinspirale und Thermosäule war die nämliche wie in der vorigen Untersuchung. Es wurden die Ausschläge gemessen, welche die Thermosäule veranlasste, wenn das eine Mal die gesammte Strahlung der glühenden Spirale durch die luftleere Röhre hindurch auf ihre vordere Fläche fiel, das andere Mal die ausgesandte Strahlung durch eine in die Röhre eingeschobene 58mm dicke Schicht einer Auflösung von Jod in Schwefelkohlenstoff gegangen war. Das Verhältniss dieser beiden Ausschläge wurde als Maass des Verhältnisses der Intensitäten der gesammten und der darin enthal-

tenen dunklen Strahlung genommen. Es ergaben sich die Ausschläge:

Aussehen der Spirale	Gesammte Strahlung	Dunkle Strahlung
Schwach Roth . .	30	26,8
Dunkelroth	46	41,2
Roth	54	48,2
Hellroth	100	90,6
Orange.	140	128,5
Hellorange.	211	196,6
Gelb	272	255,2
Weiss	315	295,8
Blendend weiss . .	342	320,1.

Wbr.

O. Frölich. Ueber Verbesserungen am Pouillet'schen Pyrheliometer. Carl Rep. VII, 265-274.†

Das Pouillet'sche Pyrheliometer ist einer Reihe von Fehlerquellen ausgesetzt. Der störendste Umstand bei der Erwärmung der Heliometerscheibe durch die Sonne ist die Einwirkung der Luft; theils nimmt die bewegte Luft erhebliche Quantitäten Wärme weg, theils ist bei ruhiger Luft der Einfluss der Umgebung nur ungenau bestimmbar. Ausserdem wird die Voraussetzung der Rechnung, dass die äussere Wärmeleitungsfähigkeit nach allen Seiten hin dieselbe sei, vom Apparat nicht erfüllt.

Der Verfasser giebt eine Construction des Pyrheliometers an, welche erstens die Einwirkung der Luft gänzlich beseitigt, und welche zweitens gestattet, die aus den Seitenflächen und aus der der Sonne abgewandten hinteren Fläche austretende Wärmemenge exact zu bestimmen. In welcher Weise die Rechnung zu verfahren hat um aus den Angaben des verbesserten Instrumentes die Intensität der Sonnenstrahlung zu erhalten, entwickelt die beigegebene Theorie des Apparates in ausführlicher Weise. *Wbr.*

E. DE BEAUMONT. Sur quelques travaux de M. G. LAMBERT. C. R. LXXII, 118-120.†

Der beständige Secretär der Akademie erinnert an eine Arbeit des am 19. Januar 1871 vor Paris gefallenen Geographen GUST. LAMBERT: über die Gesetze der Insolation nördlicher Breiten von Seiten der Sonne. In dieser Abhandlung weist LAMBERT nach, dass während des ganzen Sommers der Effect der Insolation von einem gewissen, innerhalb des Polarkreises gelegenen, Breitengrade an sowohl nach N. als auch nach S. hin zunimmt. Am Tage des Sommersolstitiums fällt dieser Breitegrad mit dem Polarkreis zusammen; an diesem Tage hat der Nordpel dieselbe Insolation wie der 59. Breitegrad.

Dieses Resultat der Rechnung bestimmt den Verfasser an ein im Sommer offenes Polarmeer zu glauben.

Beiläufig wird in obiger Notiz erwähnt, dass PLANA bereits im Jahre 1863 das nämliche Resultat erhalten in seiner Arbeit: Mémoire sur la loi de refroidissement des corps sphériques et sur l'expression de la chaleur solaire dans les latitudes circumpolaires de la terre. (Réceuil des Mém. d. l'Ac. des sciences de Turin (2) XXIII.) *Wbr*

Fernere Litteratur.

B. STEWART. Heat Spectra. Nature III, 277.

ERICSSON. The temperature produced by solar radiation. Nature V, 46-48.

— — Solar heat — the temperature of the sun — concave spherical radiator. Engineering XI, 183.

— — Solar heat, its influence on the earth's rotatory velocity. Engineering XI, 242.

— — Apparatus for measuring the radiant intensity transmitted by flames. Engineering XII, 350.

Im vorigen Jahrgang schon berichtet:

J. TYNDALL. On the polarisation of heat. Mondes (2) XXV, 149-150; Ann. d. chim. (4) XXIII, 68-69.

EARL of ROSSE. On the radiation of heat from the moon. Mondes (2) XXIV, 617; Naturf. IV, 123.

J. HARRISON. Solar radiation. Mondes (2) XXV, 146-149; Proc. of the Roy. Soc. XVII, 515-518.

STONE. Chaleur des étoiles. Mon. sc. 1871. 134.

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

WILH. WEBER. Elektrodynamische Maassbestimmungen, insbesondere über das Princip der Erhaltung der Energie. Leipzig bei S. HIRZEL 1871. Abh. d. kgl. sächs. Ges. d. Wiss. X. No. 1. p, 1-60†; SCHLÖMILCH Z. S. f. Math. XVI. Litt. 42.

Die Abhandlung WEBER's besteht aus zwei Theilen, von welchen sich der erste mit dem Verhältniss der elektrischen Kräfte zu dem Princip der Erhaltung der Energie beschäftigt, während der zweite die Bewegung zweier elektrischer Theilchen durch Wechselwirkung untersucht.

In der ganzen Abhandlung wird das Wort Masse in seiner Anwendung auf elektrische Theilchen in zwei wesentlich verschiedenen Bedeutungen gebraucht. Für gewöhnlich pflegt man darunter die nach elektrostatischem Maasse gemessene Menge des in irgend einem Punkt concentrirt gedachten elektrischen Fluidums zu verstehen; die so bestimmte Masse eines elektrischen Theilchens ist aber wohl zu unterscheiden von der ponderabelen nach Milligrammen zu bestimmenden Masse desselben. Der Besprechung des Verhältnisses derjenigen beiden Zahlen, von welchen die eine die elektrostatische, die andere die ponderable Masse eines elektrischen Theilchens repräsentirt, ist eine die im Folgenden gebrauchten Bezeichnungen erläuternde Vorbemerkung gewidmet. Es unterscheiden sich jene beiden Zahlen natürlich nur durch einen constanten Faktor, welcher jedoch ebensowenig wie die ponderabele Masse der elektrischen Theilchen selbst

einer experimentellen Bestimmung fähig ist. Bezeichnet man die ponderabele Masse eines positiv elektrischen Theilchens durch ε, seine elektrostatische Masse durch e, so ist demnach $e = a.\varepsilon$, wo a eine constante positive Zahl bedeutet, ebenso ist bei einem negativen elektrischen Theilchen, wenn dessen elektrostatische Masse wieder durch e, die ponderabele Masse durch ε bezeichnet wird

$$e = b.\varepsilon,$$

wo b einen bestimmten negativen Werth besitzt. Ob zwischen den Constanten a und b irgend welcher Zusammenhang besteht, ist aus den experimentellen Thatsachen nicht zu entscheiden.

Weber unterwirft zunächst sein Grundgesetz der elektrischen Wechselwirkung mit Rücksicht auf die eigenthümlich complicirte Natur desselben einer Analyse, welche im Wesentlichen derjenigen analog ist, welche er bereits in der ersten Abhandlung über elektrodynamische Maassbestimmungen ausgeführt hatte, und geht sodann über zu der Aufstellung des elektrischen Potentiales. Als solches kann folgender Ausdruck bezeichnet werden:

$$V = \frac{ee'}{r}\left\{1 - \frac{1}{c^2}\cdot\left(\frac{dr}{dt}\right)^2\right\}.$$

Betrachtet man nämlich diesen Ausdruck als eine lediglich von der Entfernung r abhängige Funktion, so ist der negativ genommene Differentialquotient desselben nach r gleich der zwischen den beiden Theilchen e und e' stattfindenden abstossenden Wirkung, wie sie durch das Weber'sche Grundgesetz bestimmt wird. Gleichzeitig repräsentirt dann V diejenige Arbeit, welche von den beiden elektrischen Theilchen verrichtet wird, wenn sie aus einer Entfernung r, in welcher ihre relative Geschwindigkeit den Werth $\frac{dr}{dt}$ besitzt in unendliche Entfernung von einander versetzt werden.

Aus dem Gesetze des elektrischen Potentiales lassen sich nun sofort zwei weitere Gesetze ableiten, durch welche die Abhängigkeit des Potentiales einmal von der Entfernung der beiden Theilchen, und dann von ihrer relativen Geschwindigkeit gesondert festgelegt wird. Das eine dieser Gesetze können wir folgendermaassen aussprechen:

I. Wenn zwei elektrische Theilchen e und e' in zwei verschiedenen Entfernungen r und ϱ dieselbe relative Geschwindigkeit $\frac{dr}{dt}$ besitzen, so verhalten sich die Potentiale in diesen Entfernungen umgekehrt wie die Entfernungen

$$V : U = \varrho : r.$$

Um den Ausspruch des zweiten Gesetzes möglichst einfach zu gestalten, möge zunächst eine gewisse Grösse eingeführt werden, welche für die ganze Mechanik eines von zwei elektrischen Theilchen gebildeten Systems von fundamentaler Bedeutung ist. Setzen wir nämlich den Ausdruck

$$2\frac{\varepsilon + \varepsilon'}{\varepsilon\varepsilon'} \cdot \frac{ee'}{c^2} = \varrho,$$

so ist ϱ eine durch die ponderabelen Massen ε und ε' der beiden Theilchen, ihre elektrostatischen Massen e und e' und durch die Constante c gegebene Grösse, welche, wie sich leicht ergiebt die Dimension einer Entfernung besitzt; für ein beliebig gegebenes System von zwei elektrischen Theilchen werden wir diese ihm eigenthümliche Entfernung ϱ uns ein für allemal berechnet denken können. Wenn unter dieser Voraussetzung zwei elektrische Theilchen in der Entfernung ϱ die relative Geschwindigkeit u besitzen, so ist der der Entfernung ϱ entsprechende Werth des Potentiales, d. h. die Arbeit, welche producirt wird, wenn die beiden Theilchen aus der Entfernung ϱ in unendliche Entfernung versetzt werden

$$U = \frac{ee'}{\varrho}\left\{1 - \frac{u^2}{c^2}\right\}.$$

Andererseits ist die relative lebendige Kraft der beiden Theilchen

$$T = \tfrac{1}{2}\frac{\varepsilon\varepsilon'}{\varepsilon + \varepsilon'}u^2$$

oder, wenn wir in diesem Ausdrucke die Entfernung ϱ einführen

$$T = \frac{ee'}{\varrho c^2} \cdot u^2.$$

Wir sehen somit, dass die Summe

$$T + U = \frac{ee'}{\varrho}.$$

Das zweite der in Rede stehenden Gesetze können wir demnach so aussprechen:

II. Die relative lebendige Kraft, welche zwei Theilchen in der Entfernung $\varrho = 2\frac{\varepsilon+\varepsilon'}{\varepsilon\varepsilon'}\cdot\frac{ee'}{c^2}$ zukommt, bildet zusammen mit dem der Entfernung ϱ entsprechenden Potentiale eine constante Summe, deren Werth gleich $\frac{ee'}{\varrho}$ ist.

Wir sehen, dass wir durch dieses zweite Gesetz den Werth bestimmen können, welchen das Potential zweier elektrischer Theilchen für alle möglichen Werthe der relativen Geschwindigkeit besitzt in der constanten Entfernung ϱ; während das erste Gesetz dazu dienen wird, aus den für die constante Entfernung ϱ berechneten Potentialwerthen, die allen möglichen Entfernungen entsprechenden Potentiale zu bestimmen.

Weber geht hierauf über zu dem Princip der Erhaltung der Energie; er macht dabei Gebrauch von einer gewissen Zerlegung der gesammten lebendigen Kraft des von zwei elektrischen Theilchen gebildeten Systems, eine Zerlegung, welche zunächst angeführt werden möge. Bezeichnet man durch α und α' die Geschwindigkeiten, welche die beiden Theilchen ε und ε' in irgend einem Augenblick in der Richtung ihrer Entfernung besitzen, durch β und β' die Geschwindigkeiten in einer zu der Entfernung senkrechten Richtung, so ist die gesammte lebendige Kraft des Systems in dem betrachteten Augenblick gegeben durch die Summe

$$\tfrac{1}{2}\varepsilon(\alpha^2+\beta^2)+\tfrac{1}{2}\varepsilon'(\alpha'^2+\beta'^2).$$

Es zeigt sich, dass dieser Ausdruck sich darstellen lässt als die Summe folgender drei Terme.

$$\tfrac{1}{2}\frac{\varepsilon\varepsilon'}{\varepsilon+\varepsilon'}(\alpha-\alpha')^2;\quad \tfrac{1}{2}\frac{\varepsilon\varepsilon'}{\varepsilon+\varepsilon'}(\beta-\beta')^2$$

und

$$\tfrac{1}{2}(\varepsilon+\varepsilon')\left\{\left(\frac{\varepsilon\alpha+\varepsilon'\alpha'}{\varepsilon+\varepsilon'}\right)^2+\left(\frac{\varepsilon\beta+\varepsilon'\beta'}{\varepsilon+\varepsilon'}\right)^2\right\}.$$

Von diesen möge der erste, welcher allein abhängt von der

relativen Geschwindigkeit $\alpha - \alpha' = \frac{dr}{dt}$ in der Richtung der Entfernung bezeichnet werden als die relative Bewegungsenergie der beiden Theilchen. Die Summe der beiden ersten Terme

$$\tfrac{1}{2}\frac{\varepsilon\varepsilon'}{\varepsilon+\varepsilon'}\{(\alpha-\alpha')^2+(\beta-\beta')^2\},$$

welche nur die beiden relativen Geschwindigkeiten enthält, werde als die innere Bewegungsenergie der beiden Theilchen bezeichnet, während der dritte Term offenbar die dem Schwerpunkt des Systems zukommende äussere Bewegungsenergie repräsentirt.

Bei zwei Theilchen, welche ein abgesondertes System bilden, welche also nur ihrer eigenen Wechselwirkung unterworfen sind, ergeben sich für die relativen Bewegungen in der Richtung der Entfernung r und in einer dazu senkrechten Richtung s die beiden Differentialgleichungen:

$$\frac{d^2r}{dt^2} - \frac{1}{r}\cdot\left(\frac{ds}{dt}\right)^2 = \frac{\varepsilon+\varepsilon'}{\varepsilon\varepsilon'}\frac{dV}{dr}$$

und

$$r\cdot\frac{ds}{dt} = \text{const}$$

Aus diesen beiden Gleichungen folgt durch Integration die Gleichung der lebendigen Kraft

$$\tfrac{1}{2}\frac{\varepsilon\varepsilon'}{\varepsilon+\varepsilon'}\left\{\left(\frac{dr}{dt}\right)^2+\left(\frac{ds}{dt}\right)^2\right\}+V = \text{const}$$

Für ein abgesondertes System zweier elektrischer Theilchen ist die Summe der inneren Bewegungsenergie und des Potentiales constant.

Wenn das System der beiden elektrischen Theilchen nicht abgesondert ist, sondern der Einwirkung äusserer Kräfte unterworfen bald Energie von aussen aufnimmt, bald nach aussen abgiebt, so wird der Satz von der Erhaltung der Energie in der eben ausgesprochenen Form keine Anwendung mehr finden. Trotzdem leuchtet von vorn herein die Möglichkeit ein, dass auch für ein abgesondertes System ein dem in der obigen Gleichung ausgesprochenen Princip analoges Princip existirt. Denn bei elektrischen Theilchen wird durch Mittheilung von Bewe-

gungsenergie nicht bloss diese, sondern gleichzeitig auch die Potentialenergie geändert, und es wird möglich sein, über beide in einer solchen Weise zu disponiren, dass die Aenderung der Potentialenergie gerade compensirt wird durch eine entgegengesetzte Aenderung der Bewegungsenergie, so dass die Gesammtenergie des Systems nach wie vor denselben Werth behält. In der That ist ein dieser Anforderung entsprechendes Energiegesetz bereits enthalten in dem zweiten der aus dem ursprünglichen Potentialausdruck abgeleiteten Gesetze. Als die einem System zweier elektrischer Theilchen inwohnende Potentialenergie wird darnach diejenige Arbeit bezeichnet, welche von dem Systeme geleistet wird, wenn die beiden Theilchen aus der Entfernung ϱ in unendlich grosse Entfernung mit der vorhandenen relativen Geschwindigkeit u versetzt werden; d. h. es wird unter der Potentialenergie der beiden Theilchen verstanden der Ausdruck

$$U = \frac{ee'}{\varrho}\left(1 - \frac{u^2}{c^2}\right)$$

oder wenn wir an Stelle von ϱ den für diese Grösse gegebenen Werth substituiren

$$U = \tfrac{1}{2}\frac{\varepsilon\varepsilon'}{\varepsilon+\varepsilon'}(c^2 - u^2).$$

Wenn man ferner von der Forderung ausgeht, dass das Princip der Erhaltung der Energie im Wesen der beiden Theilchen allein unabhängig von den Beziehungen, in welchen sie zu anderen Körpern des Raumes stehen, begründet sein soll, so wird auch die lebendige Kraft derselben nur abhängen können von der relativen lebendigen Kraft, d. h. nur von dem ersten derjenigen drei Theile, in welche wir die gesammte lebendige Kraft zerlegt haben. Diese relative lebendige Kraft war aber gegeben durch den Ausdruck

$$W = \tfrac{1}{2}\frac{\varepsilon\varepsilon'}{\varepsilon+\varepsilon'}u^2$$

und man hat daher

$$W + U = \text{const},$$

eine Beziehung, welche bestehen bleibt, wenn auch dem System der beiden Theilchen Bewegungsenergie von aussen zugeführt

wird, da dadurch die beiden Ausdrücke W uud U in der That um gleiche aber entgegengesetzte Beträge geändert werden.

Der zweite Theil der Untersuchung behandelt, wie schon angeführt wurde, die Bewegung zweier elektrischer Theilchen durch Wechselwirkung.

Für die relative Bewegung zweier elektrischer Theilchen in der Richtung ihrer Entfernung lässt sich das Integral der lebendigen Kraft in folgender Form darstellen

$$\frac{u^2}{c^2} = \frac{r-r_0}{r-\varrho}\left\{\frac{\varrho}{r_0} + \frac{r+r_0}{r}\frac{\alpha_0^2}{c^2}\right\},$$

hier bezeichnet $u = \frac{dr}{dt}$ die relative Geschwindigkeit der beiden Theilchen in der Entfernung r, ferner ist ϱ die schon im Vorhergehenden eingeführte für das System der beiden Theilchen charakteristische Entfernung

$$\varrho = 2\frac{\varepsilon+\varepsilon'}{\varepsilon\varepsilon'}\cdot\frac{ee'}{c^2},$$

endlich ist r_0 diejenige Entfernung, in welcher die relative Geschwindigkeit der beiden Theilchen gleich Null ist, während gleichzeitig die Geschwindigkeit senkrecht zu der Verbindungslinie den Werth α_0 besitzt.

Für zwei gleichartige Theilchen ist ϱ positiv, und es zeigt sich dann, dass die Entfernung ϱ zu einer Classifikation der verschiedenen Bewegungsarten der beiden Theilchen Veranlassung giebt. Denkt man sich nämlich eine Kugel beschrieben vom Halbmesser ϱ und befinden sich die beiden Theilchen zu irgend einer Zeit beide innerhalb dieser Kugel, so werden sie bei ihrer weiteren Bewegung für alle Zeiten im Innern der Kugel eingeschlossen bleiben, vorausgesetzt, dass sie nur ihrer eigenen Wechselwirkung überlassen sind. Befinden sie sich dagegen zu irgend einer Zeit auf verschiedenen Seiten der Kugel, so werden sie zuerst bis auf die Entfernung r_0 sich einander nähern, um sich sodann weiter und weiter bis ins Unendliche von einander zu entfernen. Bei zwei gleichartigen Theilchen können wir demnach die Bewegungen eintheilen in Molekularbewegungen und in Fernbewegungen, und es ist dann kein Ueber-

gang von der einen Bewegungsart zu der anderen vorhanden. Die Molekularbewegung zweier gleichartiger elektrischer Theilchen kann betrachtet werden als eine Schwingungsbewegung, bei welcher abwechselnd die relative Entfernung der beiden Theilchen von dem Maximum r_0 bis zu Null abnimmt, und dann wieder von Null bis r_0 anwächst. Als Schwingungsdauer dieser Bewegung wird die Zeit zu bezeichnen sein, welche verfliesst zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zeitpunkten, in welchen die Entfernung der beiden Theilchen jedesmal den Werth r_0 besitzt. Wenn die Amplitude r_0 sehr klein ist, so ergiebt sich für die Schwingungsdauer der Werth $\frac{4}{c} r_0$; für grössere Amplituden nimmt der Faktor, mit welchem r_0 multiplicirt erscheint, ab, und für die Amplitude ϱ ergiebt sich die Schwingungsdauer gleich $\frac{2}{c}\varrho$. Sollten die Schwingungen den Lichtschwingungen an Schnelligkeit gleichkommen, so müsste ϱ zwischen $\frac{1}{10000}$ und $\frac{1}{80000}$ mm liegen.

Weber macht darauf aufmerksam, dass diese mit Bezug auf die Bewegung zweier gleichartiger Theilchen sich ergebenden Resultate insbesondere deshalb von Interesse sind, weil sie einen Leitfaden darbieten, welcher zur Erforschung der verschiedenartigen Zustände chemischer Atomgruppen geeignet erscheint. Wenn nämlich die chemische Forschung ergeben hat, dass gewissen Atomzuständen Beharrlichkeit, anderen, Uebergangszuständen, Mangel an Beharrlichkeit zukommt, so muss der Grund hierfür in den Gesetzen der Wechselwirkung der Atome liegen. Es ist aber nach Weber nicht wahrscheinlich, dass Gesetze der Wechselwirkung, welche allein von der Entfernung abhängen zu einer solchen Scheidung der Bewegungszustände in beharrliche und nicht beharrliche Veranlassung geben würden, während durch die für die Bewegung zweier gleichartiger Theilchen gefundenen Sätze nachgewiesen ist, dass solche Kräfte, wie sie von Weber für die Wechselwirkung elektrischer Theilchen aufgestellt sind, eine Scheidung der Bewegungszustände in beharrliche und nicht beharrliche wirklich mit sich führen.

Bei zwei ungleichartigen elektrischen Theilchen ist die Entfernung ϱ negativ. Wir setzen $\varrho = -\varrho'$; führen wir ausserdem zur Abkürzung folgende Bezeichnung ein:

$$s_0 = \frac{r_0^2 \alpha_0^2}{c^2 \varrho' - \alpha_0^2 r_0},$$

so kann die Gleichung der lebendigen Kraft in folgender Form geschrieben werden:

$$u^2 = -\alpha_0^2 \frac{r_0}{s_0} \cdot \frac{(r - r_0)(r - s_0)}{r(r + \varrho')}.$$

Ist also s_0 positiv, so bleibt die Bewegung immer eingeschlossen in den durch $r = r_0$ und $r = s_0$ gegebenen Grenzen; ist dagegen s_0 negativ, so werden sich die beiden Theilchen zuerst bis zu der Entfernung r_0 einander nähern und dann weiter und weiter bis ins Unendliche sich von einander entfernen. Von Interesse ist, dass bei zwei ungleichartigen Theilchen für $r_0 = s_0$ d. h. für

$$\alpha_0 = \sqrt{\frac{\varrho' c^2}{2 r_0}},$$

die relative Entfernung der beiden Theilchen constant bleibt, so dass also die Bewegung derselben lediglich in einer Drehung ihrer Verbindungslinie besteht.

Wenn von den beiden Theilchen das eine etwa das negative mit einem ponderabelen Theilchen fest verbunden ist, so kann dasselbe mit Rücksicht auf seine überwiegende Masse bei der Bewegung der beiden Theilchen durch Wechselwirkung als ruhend betrachtet werden. Es kann dann nach dem Vorhergehenden das andere positive Theilchen in geschlossener Bahn das ruhende negative umlaufen, und in diesem Fall stellt das System der beiden Theilchen einen AMPÈRE'schen Molekularstrom dar. In der That weist WEBER nach, dass die Wirkung eines solchen Systems zweier elektrischer Theilchen auf ein entferntes Stromelement dieselbe ist, wie die eines elektrischen Doppelstromes, womit dann der Beweis für die Möglichkeit beharrlicher AMPÈRE'scher Molekularströme gegeben ist.

WEBER untersucht noch das Verhalten eines beharrlichen kreisförmigen Molekularstromes, wenn derselbe der Wirkung einer constanten Scheidungskraft unterworfen wird. Er

gelangt zu dem Resultat, dass eine Verschiebung der kreisförmigen Bahn des positiven Theilchens gegen das ruhende negative Theilchen eintritt, eine Verschiebung, welche aber entgegengesetzt ist der Richtung der auf das positive Theilchen wirkenden Scheidungskraft. Wenn man also von der Vorstellung ausgeht, dass in den Conduktoren die elektrischen Flüssigkeiten im Zustande Ampère'scher Molekularströme vorhanden sind, so kann die Ladung derselben durch elektrische Scheidungskräfte nur durch Auflösung jener Molekularströme zu Stande kommen.

Im folgenden Abschnitt untersucht Weber den Vorgang der elektrischen Strömung in Conduktoren, unter der Wirkung einer elektromotorischen Kraft, wenn dabei wiederum die Vorstellung zu Grunde gelegt wird, dass die elektrischen Flüssigkeiten im Inneren der Conduktoren im Zustande Ampère'scher Molekularströme enthalten sind. Es führt diese Untersuchung der inneren Mechanik des galvanischen Stromes zu dem Resultat, dass die dem Conduktor durch den Strom ertheilte Wärmeenergie eine Bewegungsenergie ist, und zwar kann diese mitgetheilte Bewegungsenergie keine andere sein, als die durch die Wirkung der elektromotorischen Kraft vermehrte Bewegungsenergie der Ampère'schen Molekularströme, vorausgesetzt dass man nicht mit der den letzteren ihrem Wesen nach zukommenden Beharrlichkeit in Conflikt gerathen will. Schliesslich führt Weber noch aus, wie sich mit den im Vorhergehenden entwickelten Anschauungen auch für die Theorie der thermoelektromotorischen Kräfte, sowie des Peltier'schen Versuches ein Ausgangspunkt gewinnen lassen dürfte.

Der letzte Abschnitt der Abhandlung ist der Besprechung des Einwurfes gewidmet, welchen Helmholtz gestützt auf das Gesetz von der Erhaltung der Kraft gegen das Weber'sche Grundgesetz gerichtet hat. Weber zeigt, dass die Widersprüche, welche Helmholtz zwischen den beiden Gesetzen aufgefunden hat, ihren Grund nicht sowohl in dem Gesetz der elektrischen Wechselwirkung als in den von Helmholtz gemachten unzulässigen Annahmen haben. *Rke.*

J. BERNSTEIN. Ueber elektrische Oscillationen im inducirten Leiter. POGG. Ann. CXXXXII. 54-88†.

Das Princip des von BERNSTEIN benutzten Apparates ist folgendes. Eine rotirende Scheibe trägt in radialer Richtung zwei metallisch verbundene, aber von der Axe isolirte Stahlspitzen, welche bei der Rotation gleichzeitig in zwei Quecksilberrinnen eintauchen und dadurch einen primären Strom, dessen Pole mit jenen Rinnen in Verbindung stehen, schliessen und wieder öffnen. An der Peripherie der Scheibe ist ausserdem noch eine zweite Spitze befestigt, welche bei der Drehung der Axe über die oberste Kante eines radial ausgespannten Kupferdrahtes wegschleift, und so für eine äusserst kurze Zeit den secundären Kreis schliesst, der der inducirenden Wirkung des primären Stroms unterworfen ist.

Die Aufgabe, welche Hr. BERNSTEIN mit Hülfe dieses Apparates zu lösen sucht, ist nun die Bewegungen der Elektricität zu untersuchen, welche in dem nicht geschlossenen secundären Kreis erregt werden durch das Oeffnen oder Schliessen des primären Stromes. Zu diesem Zweck ist die Vorrichtung welche den zur Schliessung des secundären Kreises dienenden Kupfercontact trägt, fest mit einem Index verbunden, der sich über einem getheilten Kreis verschiebt. Auf diesem Kreis können zunächst diejenigen Stellungen des Index ermittelt werden, bei welchen der Schluss des secundären Stroms gerade in dem Moment erfolgt, in welchem der primäre Strom geschlossen oder geöffnet wird, und es wird dann durch Verschiebung des Index der Zeitpunkt, in welchem der secundäre Kreis geschlossen wird, sich in beliebiger Weise verschieben lassen gegen den Moment der Schliessung oder Oeffnung des primären Stroms. Man stellt nun den Contakt, der den secundären Kreis schliesst, zuerst so, dass der Schluss in demselben Moment erfolgt, in welchem der primäre Strom unterbrochen wird; dann wird man den Contakt successive weiter und weiter verschieben, so dass der Moment, in welchem der secundäre Kreis geschlossen wird, immer weiter vorrückt gegen den Moment der Oeffnung des primären Stromes; die Richtung des jedesmal in der secundären Leitung er-

haltenen Stromes ergiebt sich aus der Ablenkung einer Galvanometernadel und aus der Richtung dieses Stromes wird sich ein Schluss ziehen lassen auf den jedesmaligen Vertheilungszustand der elektrischen Flüssigkeiten in dem secundären Kreis.

Hr. Bernstein benutzt zu seinen Versuchen die beiden Spiralen eines Dubois'schen Schlittenapparates, deren eine in den primären, die andere in den secundären Kreis eingeschaltet ist. Eine erste Reihe von Beobachtungen ist dazu bestimmt, den Vorgang in der secundären Spirale bei der Oeffnung des primären Stroms zu verfolgen.

Die Schliessung des secundären Kreises fand gleichzeitig mit der Oeffnung des primären statt, wenn der mit dem verschiebbaren Contakt verbundene Index auf dem Theilstrich 0,9140 sich befand, wobei als Einheit der Theilung der ganze Umfang des Kreises genommen wurde. Der Moment der Schliessung des primären Stroms würde einer Einstellung des Contaktes auf 0,9475 entsprochen haben. Es wurde nun der Contakt successive auf 0,915, dann auf 0,914 ... schliesslich auf 0,900 eingestellt und jedesmal der erste Ausschlag der Boussole beobachtet. Es ergab sich aus dieser und ebenso aus einer Reihe anderer Beobachtungen, dass die Richtung der Ausschläge der Boussole eine alternirende war, dass also beim Oeffnen eines primären Stroms die offenen Enden einer secundären Spirale sich abwechselnd positiv und negativ verhalten, in der geöffneten Spirale somit elektrische Oscillationen stattfinden.

Die Stärke dieser Oscillationen nimmt mit der zeitlichen Entfernung vom Momente der Oeffnung des primären Kreises stetig ab; die einzelnen Oscillationen lagen bei Versuch 8 um 0,0005 des Umfanges von einander ab, also da ein Umlauf des Rades 0,102 Secunden in Anspruch nahm, war die Dauer einer Oscillation gleich $\frac{1}{2000}$ Secunden.

Die erste Oscillation dauerte immer beträchtlich länger, was ohne Zweifel daher rührt, dass der Moment der Oeffnung kein plötzlicher ist. Die Dauer aller Oscillationen zusammengenommen schwankt nach der Stärke der angewandten Ströme, bei

einer Kette von 2 GROVE betrug sie 0,0014 Secunden, bei einem DANIEL 0,0007 Secunden.

Weitere Versuche, welche zur näheren Bestimmung der Verhältnisse unternommen wurden, unter welchen die Oscillationen zu Stande kommen, ergaben folgendes:

Wird die secundäre Spirale dauernd durch eine Nebenschliessung geschlossen, so kommen zwar keine alternirenden Ströme zu Stande, dagegen findet trotzdem ein oscillatorischer Vorgang in der Spirale statt, der sich durch abwechselnde Maxima und Minima der Galvanometerausschläge zu erkennen giebt. Wenn dagegen die Oeffnung des primären Stroms langsam ohne Funkenbildung vor sich ging, was durch Anbringung einer Nebenschliessung erreicht wurde, so verschwanden die Oscillationen vollständig. Es giebt also für das Auftreten der Oscillationen in der secundären Spirale nur die eine Bedingung, dass der Oeffnungsvorgang im primären Strom ein plötzlicher sei.

Hr. BERNSTEIN benutzt die Gelegenheit, um das von BLASERNA gefundene Resultat, nach welchem sich die Induktionswirkungen mit einer endlichen Geschwindigkeit fortpflanzen sollen, einer gelegentlichen Prüfung zu unterziehen; er führte zwei Beobachtungsreihen aus, bei deren einer die primäre Spirale über die secundäre geschoben war, während bei der zweiten die Spiralen 12 Centim. von einander entfernt waren, aber in beiden Fällen zeigten sich die ersten Oscillationen als vollkommen identisch, während ein Unterschied von 1 Intervall der Theilung schon einer Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 1200^{m} in der Secunde entsprochen haben würde.

Hr. BERNSTEIN wendet sich sodann zu der Untersuchung des Zustandes der primären Spirale bei der Oeffnung des Kettenstromes. Die Anordnung war folgende: Der Strom der Kette geht durch die Spirale, und wird geschlossen durch die beiden Quecksilberrinnen; gleichzeitig werden aber die beiden Enden der Spirale auch verbunden mit den beiden Theilen des Contaktes, so dass durch diesen eine Nebenschliessung repräsentirt wird, welche zu beliebigen Zeitmomenten geschlossen werden konnte. Wenn der Schluss der Nebenleitung im Moment der Oeffnung

haltenen Stromes ergiebt sich [illegible]ine sehr starke A[illegible]
nometernadel und aus der B[illegible]ationen folgten
ein Schluss ziehen lassen [illegible]l der Cont[illegible]
zustand der elektrischer[illegible]es der
Kreis. [illegible]mi[illegible]

Hr. Bernstein ber[illegible]
ralen eines Dubois's[illegible]
primären, die and[illegible]
Eine erste Reih[illegible]
Vorgang in de[illegible]
ren Stroms [illegible]

[illegible]diesen aus
[illegible]auer der ersten Oscilla-

Die S[illegible] Secunden. Bei diesen Versuchen
mit der [illegible]ie des Dubois'schen Schlittenapparates be-
schiebb[illegible]oussole war ein Multiplicator von 20000 Win
sich [illegible]eschaltet.

des [illegible] einer zweiten Versuchsreihe, bei welcher in die Bo[illegible]
d[illegible] sole eine Thermorolle von wenig Windungen dicken Draht[illegible]
etwa vom Widerstand der primären Spirale eingeschaltet war, zeigten sich nach der ersten dem Extrastrome entsprechenden Oscillation keine weiteren Oscillationen. Wurde dagegen zu diesen Versuchen statt der primären Spirale des Dubois'schen Apparates die secundäre mit vielen Windungen benutzt, und gleichzeitig in dem Galvanometer die Rolle von 20000 Windungen eingeschaltet, so folgten auf die erste dem Extrastrome entsprechende Oscillation noch eine Reihe alternirender Oscillationen, ganz ähnlich wie bei der offenen secundären Spirale in den zuerst besprochenen Versuchsreihen. Die Dauer dieser Oscillationen betrug $\frac{2}{10000}$ Secunden, die der ersten dem Extrastrome entsprechenden Oscillation $\frac{1}{10000}$ Sec.

Im Mittel ergiebt sich aus den Versuchen, dass bei stärkerer Funkenbildung die Dauer des Extrastromes $\frac{3}{10000}$ Secunden, bei schwächeren Strömen und kleinen Funken $\frac{2}{10000}$ Secunden betrug, woraus der Einfluss der Funkenbildung auf die Dauer des Strömungsvorganges sich ergiebt.

Schliesslich theilt Hr. Bernstein noch Versuche mit, welche über das Verhalten der primären Spirale Aufschluss geben, wenn

'be dauernd dur in Verbindung mit den Platten
'ie sich aus icität strömte also so lange in
'n auf, bis die Unterbrechungsstelle
endel angeschlagen wurde
Ab ng dann offenbar ab von
Moment der Unterbre-
Verzögerung der In-
der Spiralen ent-
elektrischen Os-
schw
luss der A. he sich zeitlich
nach der inneren Mech. MHOLTZ wählte
senen Leiter stattfindenden Oscillat. mes.
die Anschauung durchzuführen, dass die ntfernung
eine schwingende Bewegung der Elektricitätsth. 36cm die
Ruhelage bedingt sind, eine Bewegung, welche ihren einen
der Trägheit derselben haben müsste. also

Rke.

BERNSTEIN. Ueber elektrische Oscillationen in geradlinigen Leitern nach der Oeffnung des Kettenstromes. Berl. Ber. Juni 1871. p. 380–387; Naturf. IV. 366-367; Z. S. f. ges. Naturw. XXXVIII. 261.†

Diese Versuche haben den Zweck die oscillatorischen Vorgänge, welche BERNSTEIN in Spiralen beobachtet hatte, auch in geradlinigen Leitern nachzuweisen; die zu diesem Zwecke benutzte Vorrichtung war im Wesentlichen dieselbe wie die im Vorhergehenden besprochene.

Bei zwei Kupferdrähten, von welchen der eine 12^m lang und $\frac{1}{2}^{mm}$ dick war, der andere 8^m lang und $\frac{1}{3}^{mm}$ dick, liess sich nur eine Oscillation nach Oeffnung des Kettenstromes beobachten. Dagegen ergab sich eine Reihe von Oscillationen bei Anwendung von neutralem schwefelsaurem Zink mit unpolarisirbaren Elektroden und ebenso auch bei verdünnter Schwefelsäure. *Rke.*

HELMHOLTZ. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrodynamischen Wirkungen. Berl. Ber. Mai 1871. p. 292-298†; Mondes (2) XXVII. 103; Phil. Mag. (4) XLII. 232-236; Ann. d. chim. (4) XXIII. 365; Arch. sc. phys. (2) XLII. 90-92.

Hr. BLASERNA hatte aus Versuchen mit Oeffnungsinduktionsschlägen geschlossen, dass die inducirenden Wirkungen elektrischer Ströme in der Luft sich mit der sehr mässigen Geschwindigkeit von 550^{m} fortpflanzen. HELMHOLTZ macht darauf aufmerksam, dass dieses auffallende Resultat möglicherweise durch die längere Dauer des Oeffnungsfunkens bei grösserem Abstand der Spiralen und eine dadurch bewirkte scheinbare Verzögerung der Wirkung bedingt sein könnte.

HELMHOLTZ unterwirft sodann das von BLASERNA gefundene Resultat einer neuen Prüfung, welche sich auf die Beobachtung der bei Oeffnung eines primären Stroms in dem nicht geschlossenen secundären Kreis entstehenden Oscillationen gründet. Der Apparat, dessen er sich bedient, ist in seinen wesentlichen Bestandtheilen folgender. Ein schweres eisernes Pendel, welches immer aus derselben Höhe fallen gelassen wurde, trägt an seinem unteren Ende eine mit einer Achatplatte belegte Hervorragung, welche, indem sie gegen das stählerne Ende eines leichten auf fester Unterlage ruhenden Hebels schlägt, die Unterbrechung des primäreu Stroms bewerkstelligt. Gleichzeitig dient aber das Pendel auch zur Unterbrechung des secundären Kreises, indem eine zweite an demselben befindliche Hervorragung gegen einen zweiten Hebel schlägt, durch dessen Bewegung die Leitung des secundären Kreises unterbrochen wurde. Dieser zweite Hebel war aber auf einem beweglichen Schlitten befestigt, so dass die Unterbrechung des secundären Kreises um beliebig kleine Zeitintervalle gegen die Oeffnung des ersten Kreises verschoben werden konnte. Ein Theilstrich am Kopfe der zu dieser Verschiebung dienenden Mikrometerschraube entsprach einer Zeitdifferenz von $\frac{1}{2175170}$ Secunden zwischen der Oeffnung des primären und des secundären Kreises.

Der die inducirte Spirale enthaltende secundäre Kreis war nun bei der Ausführung der Versuche nie vollständig geschlossen,

sondern seine Enden standen in Verbindung mit den Platten eines Luftcondensators; die Elektricität strömte also so lange in die Platten dieses Condensators ein, bis die Unterbrechungsstelle des secundären Kreises von dem Pendel angeschlagen wurde und der Ladungszustand der Platte hing dann offenbar ab von der Phase der Oscillation, welche dem Moment der Unterbrechung entsprach. Um über eine etwaige Verzögerung der Induktionswirkung mit wachsender Entfernung der Spiralen entscheiden zu können, mussten im Verlaufe der elektrischen Oscillationen solche Punkte entdeckt werden, welche sich zeitlich mit möglichster Schärfe bestimmen liessen, und HELMHOLTZ wählte hierzu die aufeinanderfolgenden Nullpunkte des Stromes.

Es ergab sich nun, dass eine Veränderung der Entfernung der inducirten und inducirenden Spirale von 34 bis 136^{cm} die Lage der Nullpunkte des inducirten Stromes nicht um einen Theilstrich der Mikrometerschraube änderte; hiernach muss also die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrodynamischen Wirkungen, falls eine solche existirt, grösser sein als 42,4 geogr. Meilen in der Secunde. *Rke.*

GODT. Notiz über die Vertheilung der Elektricität auf einem von zwei Kugelkalotten begrenzten Körper. Math. Ann. IV. 245-248.†

Hr. GODT zeigt in diesem Aufsatze, dass das von MEHLER allgemein behandelte Problem der Vertheilung der Elektricität auf einem Körper von der angeführten Beschaffenheit sich in einfacher Weise lösen lässt, wenn der Winkel, den die beiden Calotten am Rande mit einander bilden, ein aliquoter Theil eines rechten ist. Er zeigt nämlich, dass in diesem Falle, wenn in dem endlichen von den beiden Calotten umschlossenen Raume eine elektrische Masse $+1$ gegeben ist, in dem unendlichen Stück des Raumes ein System von elektrischen Punkten construirt werden kann von der Art, dass das Gesammtpotential derselben in jedem Punkt der Oberfläche des gegebenen Körpers gleich ist der reciproken Entfernung von jenem im Inneren

befindlichen Punkt; dass also das Potential jenes Punktsystems gleich ist mit dem gesuchten Potential der auf der Oberfläche entstehenden elektrischen Vertheilung, ein Resultat zu dem man in einfacher Weise durch die Methode der elektrischen Bilder gelangt. *Rke.*

Th. Kötteritzsh. Eine Lösung des allgemeinen elektrostatischen Problems. Schlömilch Z. S. XVI, 125-145†.

Das Problem, zu dessen Lösung der Verfasser im vorliegenden Aufsatze eine allgemeine Methode entwickelt, ist folgendes: „Gegeben ist eine beliebige Anzahl von Leitern und Nichtleitern der Elektricität, in beliebiger Lage gegen einander; es ist bekannt, in welcher Art die Elektricität in den Nichtleitern vertheilt ist, und es soll bestimmt werden, in welcher Weise die den Leitern direkt mitgetheilten bekannten Elektricitätsmengen sich zugleich mit den auf ihnen hervorgerufenen Influenzelektricitäten über die Leiter vertheilen, wenn Gleichgewicht zwischen den gegenseitigen elektrischen Wirkungen eingetreten ist".

Hr. Kötteritzsch macht bei der Behandlung des Problemes Gebrauch von folgenden Daten. 1) Die Potentialfunktion muss im Inneren eines jeden Leiters einen constanten Werth besitzen, und dies ist der Fall, wenn sie nur innerhalb einer kleinen im Inneren des Leiters liegenden Kugel constant ist. 2) Die Oberflächendichtigkeit ist in jedem Punkt der Oberfläche eines Leiters vollständig und eindeutig bestimmt.

Der Weg, den Hr. Kötteritzsch zur Lösung des Problemes einschlägt ist nun folgender: Aus der ganzen Reihe der mit den Nummern 1, 2, 3 ... bis q versehenen Leiter wird einer etwa der $p$te herausgegriffen, ein beliebiger Punkt im Inneren desselben wird zum Anfangspunkte eines Systems von Kugelcoordinaten gemacht. Nehmen wir nun irgend einen anderen Conduktor, etwa den $s$ten der ganzen Reihe, so werden wir das Potential der demselben angehörenden Oberflächenvertheilung auf einen irgendwo im Inneren des Leiters p befindlichen Punkt P darstellen können durch eine Entwicklung nach Kugelfunktionen, indem wir einerseits die in irgend einem Punkte der

Oberfläche des Leiters s vorhandene elektrische Dichtigkeit uns entwickelt denken in eine nach Kugelfunktionen fortschreitende Reihe, andererseits für die Entfernung der Oberflächenelemente des Leiters s von dem Punkte P die bekannte Entwicklung nach Kugelfunktionen substituiren. Das Potential des Leiters s auf den Punkt P wird sich demnach darstellen durch ein über seine Oberfläche hinerstrecktes Integral, dessen Grenzen abhängen von der Gestalt und Lage des Leiters s; der unter dem Integralzeichen stehende Ausdruck enthält die unbekannten Coëfficienten der Entwicklung, durch welche die in den einzelnen Punkten der Oberfläche des Leiters s vorhandene elektrische Dichtigkeit dargestellt ist, und deren Bestimmung eben den Zielpunkt der Rechnung bildet. Denkt man sich das Integral berechnet, so ist der Werth desselben dargestellt durch einen Ausdruck, der abhängig ist von den unbekannten Entwicklungscoëfficienten, von der Lage des Leiters s und von den Coordinaten des im Inneren des Leiters p angenommenen Punktes P. Gleiches gilt natürlich von dem Potentiale irgend eines anderen Leiters auf den Punkt P; und es wird somit das Gesammtpotential der auf sämmtlichen Leitern vorhandenen Oberflächenbelegungen repräsentirt sein durch eine Summe von q Ausdrücken, deren jeder den angegebenen Charakter besitzt. Soweit diese Summe abhängig ist von der Lage des Punktes P, kann sie entwickelt werden in eine Reihe, welche nach Kugelfunktionen mit Bezug auf die Coordinaten dieses Punktes fortschreitet.

Die Bedingung für das Gleichgewicht der elektrischen Vertheilung auf der Oberfläche des Leiters p besteht dann darin, dass die Summe des gegebenen Potentiales der Nichtleiter und des Gesammtpotentiales der auf den Leitern vorhandenen Vertheilungen im ganzen Inneren des Leiters p constant sein muss, d. h. constant, wie wir auch die Coordinaten des Punktes P im Inneren einer kleinen ganz innerhalb des Leiters p liegenden Kugel variiren mögen. Entwickelt man also das gegebene Potential der Nichtleiter ebenfalls nach Kugelfunktionen mit Bezug auf die Coordinaten des Punktes P, so wird sich aus jener Bedingung ein System von unendlich vielen Gleichungen ergeben,

welche mit Bezug auf die in den Entwicklungen der Oberflächendichtigkeiten auftretenden Coëfficienten linear sind. Noch weitere $q-1$ Systeme solcher Gleichungen erhalten wir, wenn wir an Stelle des zuerst betrachteten Conduktors p der Reihe nach alle anderen Leiter 1, 2, 3 ... q substituiren, so dass also schliesslich das ganze Problem reducirt ist auf die Auflösung von q simultanen Systemen unendlich vieler linearer Gleichungen; diese Gleichungen werden dann noch in solcher Weise transformirt, dass sie unmittelbar mit Hülfe derjenigen Methoden gelöst werden können, welche Hr. KÖTTERITZSCH in früheren Abhandlungen entwickelt hatte. *Rke.*

A. M. MAYER. On the physical condition of a closed circuit contiguous to a permanent and constant voltaic current; or on „the electrotonic state". SILLIMAN J. (3) I. 17-25†.

FARADAY hatte die Anschauung ausgesprochen, dass in einem Leiter, der sich in der Nähe eines geschlossenen galvanischen Stromes befindet, eine elektrische Polarisation der kleinsten Theilchen stattfinde und dass der in einem geschlossenen Leiterkreise beim Schliessen oder Oeffnen eines galvanischen Stroms inducirte Strom eben durch die Herstellung oder das Verschwinden jener Polarisation bedingt sei. Hr. MAYER unterwirft diese Anschauung einer experimentellen Prüfung, indem er durch ein System von 25 Spiralen, welches der Einwirkung eines anderen von einem möglichst starken Strome durchflossenen Systems von ebensoviel Spiralen unterworfen war, Induktionsstösse von genau gleicher Stärke bald in der einen bald in der andern Richtung hindurchschickte. Die Stärke der inducirten Ströme ergab sich für beide Richtungen als vollkommen gleich, ein Resultat, welches nach der Ansicht MAYER's mit der Annahme einer elektrischen Polarisation des die secundären Spiralen bildenden Kupferdrahts in Widerspruch steht. *Rke.*

Fernere Litteratur.

Bertrand. Note sur la théorie mathématique de l'électricité dynamique. C. R. LXXIII, 965-970†; Inst. 1871. 125 bis 126.

Feddersen. Erwiderung an Herrn Dr. Knochenhauer. Pogg. Ann. CXLII, 476-477.†

Boltzmann. Observations sur un Mémoire de M. Kirchhoff dans le 71 volume du Journal de Crelle. Inst. 1871. XXXIX, 61.†

Tolver Preston. On the direct conversion of dynamic Force into Electricity. Phil. Mag. (4) XLII, 53-55.*

H. Highton. Kraft der Elektricität. Chem. News. XXIV, 11. Chem. C. Bl. 1871. 465.

— — Neues elektrodynamisches Gesetz. Chem. News. XXII, 224-238.

P. D. Broager. Hypothese om Electricitet. 8°. Kopenhagen bei Reitzel.

26. Elektricitätserregung und elektrische Apparate.

A. Forster. Eine merkwürdige Beobachtung am Goldblattelektroskop. Pogg. Ann. CXLIV, 439-443†; Bern. Mitth. 1871; Carl's Rep. VII, 115-118; Naturf. IV, 226.

Die Blättchen eines Goldblattelektroskops wurden durch Berührung mit einer durch Reiben mit Katzenfell stark elektrisirten Kautschukstange zur Divergenz gebracht. Wurde die Stange von Neuem gerieben und dem Knopf des Elektroskops von oben genähert, so nahm die Divergenz ab, wurde bei weiterer Annäherung Null, um bei noch geringerer Entfernung wieder zu wachsen; entfernte man die Stange, so

machten die Goldblättchen dieselbe Bewegung im entgegengesetzten Sinne. Dieses Verhalten des Elektroskops deutet an, dass die Blättchen nicht mit —, sondern mit + Elektricität geladen sind. Die +-Ladung des Elektroskops durch Berührung mit einem stark — geladenen Isolator kommt aber in folgender Weise zu Stande. Bei der Annäherung der stark — geladenen Stange strömt — Elektricität aus dem Elektroskop ab, + Elektricität wird im Knopfe gebunden. Bei der Berührung von Stange und Knopf giebt der negativ geladene Isolator nicht soviel — Elektricität ab, um die + Ladung des Knopfes vollständig zu neutralisiren. Es bleibt ein + Ueberschuss, unter dessen Einfluss die Goldblättchen divergiren. *Wbr.*

W. Musäus. Ueber eine neue vortheilhafte Erregungsweise der Influenz-Maschine. Pogg. Ann. CXLIII, 282-284.†

Der Verfasser dachte nach, ob sich nicht die gewöhnliche Erregung einer Influenz-Maschine mittelst einer geriebenen Platte aus Kammmasse durch ein „einfacheres" Verfahren, das zugleich eine grössere Sicherheit gewährt, ersetzen lasse. Er fand, dass ein an die rotirende Scheibe sanft angedrücktes, mit Amalgam bestrichenes Reibkissen dieses leiste. *Wbr.*

W. Musäus. Ueber eine neue Verbesserung der Holtz'schen Influenz-Maschine mit entgegengesetzt rotirenden Scheiben, wodurch die doppelte Menge der Elektricität erzeugt werden kann. Pogg. Ann. CXLIII, 285-290.†

Enthält die Beschreibung einer Holtz'schen Influenz-Maschine mit entgegengesetzt rotirenden Scheiben, ohne feststehende Scheiben. Jede der beiden Scheiben ist in gleicher Weise mit Conduktoren versehen. Die Erregung der Maschine erfolgt mittelst eines an der einen rotirenden Scheibe wirkenden Reibzeugs. Bezüglich der genaueren Einrichtung dieser Maschine muss auf die Beschreibung in der Originalabhandlung verwiesen werden. *Wbr.*

TH. SCHWEDOFF. Ueber die Vertheilung der Elektricität an den Scheiben der HOLTZ'schen Maschine und über eine vortheilhafte Abänderung in der Einrichtung derselben. POGG. Ann. CXLIV, 597-608.†

Hr. RIESS hatte in seiner Theorie der HOLTZ'schen Maschine (Monatsber. der Berl. Akad , Januar 1870) angenommen, dass sich die rotirende Scheibe der in gewöhnlicher Weise erregten Maschine auf beiden Seiten mit +E ladet. Hr. SCHWEDOFF weist nach, dass sich nur auf einer Seite, und zwar auf der den Kämmen gegenüberstehenden Seite, +E vorfindet.

Dass die HOLTZ'sche Maschine bisweilen den Dienst versagt, findet der Verfasser in den Eigenschaften und der Lage der Cartonspitzen begründet. Er construirt eine in ihrer Leistungsfähigkeit beständigere Maschine, indem er die Cartonspitzen und Papierstreifen durch Metallkämme ersetzt, von denen zwei der rotirenden und zwei andere der festen Scheibe mit ihren Spitzen zugekehrt sind. Ueber die speciellere Einrichtung dieser modificirten HOLTZ'schen Maschine und über deren Leistungsfähigkeit muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Wbr.*

W. GRÜEL. Elektrischer Tourbillon. POGG. Ann. CXLIV, 644†; Arch. sc. phys. (2) XLIII, 283.

Ein kleiner Apparat, der das von Hrn. HOLTZ entdeckte Rotationsphänomen (POGG. Ann. CXXXIX, 513) in neuer Gestalt zur Anschauung bringt. Ein gläserner Hohlkörper ist oben und unten mit einer stählernen Axe versehen, die in einer Pfanne leicht beweglich ist. Um den Apparat auf elektrischem Wege in Rotation zu setzen, bringt man ihn am besten zwischen die Pole einer Elektromaschine. Stehen die Pole einander diametral gegenüber, so erfolgt die Rotation erst auf einen kleinen Anstoss hin, aber nach rechts sowohl wie nach links; dreht man aber den einen Pol ein wenig nach der einen Seite, den andern nach der entgegengesetzten aus dieser Stellung heraus, so beginnt der Körper von selbst zu rotiren, und zwar in dem Sinne, dass die

von dem elektrischen Strom getroffenen Theile abgestossen werden. *Wbr.*

F. Guthrie. Note on a spiral Leyden jar. Phil. Mag. (4) XLII, 447.†

Zwei Streifen Kautschuk werden einseitig mit Stanniol belegt. Beide Streifen werden so auf einander gelegt, dass die Reihenfolge Kautschuk, Stanniol in beiden dieselbe ist. Das Streifensystem wird sodann zu einer Spirale zusammengerollt. Auf diese Weise wird es möglich, eine Leydener Flasche von grosser Capacität in einer sehr compakten Form herzustellen, deren Wirkungsweise weniger von der atmosphärischen Feuchtigkeit abhängig ist. *Wbr.*

Alvergniat. Sur un phénomène nouveau de phosphorescence produite par l'électricité de frottement. C. R. LXXIII, 1215.† cf. a. a. O. III, 14.

Wird eine Geissler'sche Röhre, welche Chlor- oder Brom-Silicium bei einem Drucke von 12—15^{mm} enthält, mit den Fingern oder mit einem Baumwollstoff gerieben, so bildet sich im Innern der Röhre längs des ganzen Weges, den der reibende Körper genommen hat, ein lebhafter Lichtschein. *Wbr.*

F. Dietlen. Darstellung von Zinkamalgam für die Reibzeuge der Elektrisirmaschinen. Pol. C. Bl. 1871. 399; Dingl. J. CXCIX, 244; Württ. Gewbl. 1871. Nr. 4; Chem. C. Bl. 1871. 177.

Feilspäne von Zink werden mit Petroleum und Quecksilber so lange zusammen gerieben, bis das Ganze einen Brei bildet. Hierauf wird das überschüssige Petroleum und Quecksilber durch Auspressen der Masse beseitigt. Die Masse wird bald hart und lässt sich pulverisiren; mit Fett auf das Reibzeug aufgetragen bildet sie einen glänzenden Spiegel. *Wbr.*

Fernere Litteratur.

Schon im vorigen Jahrgang berichtet:

Ch. Wheatstone. Sur une cause d'erreur dans les expériences électroscopiques. Berl. Ber. 1870. 690; Ann. d. chim. (4) XXIII, 343-345; Phil. mag. XL, 128-130; Mondes (2) XXVI, 495-498.

J. C. Poggendorff. Sur quelques propriétés nouvelles etc. Berl. Ber. 1870. 682; Ann. d. chim. (4) XXIII, 335-338.

— — Sur le phénomène de rotation de Holtz. Ann. d. chim. (4) XXIII, 339; Berl. Ber. 1869. 618; Pogg. Ann. CXXXIX, 513-546.

P. Riess. Comparaison de l'électrophore etc. Ann. d. chim. (4) XXIII, 339-343; Berl. Ber. 1869. 616; Pogg. Ann. CXL, 276.

E. Bernardi. Della soppressione del disco fisso in una macchina elettrica di Holtz. Cimento IV, 337-349; Atti dell Ist. Ven. XVI.

J. St. Clair Gray. On a new source of electricity. Chem. News. XXIV, 63.

v. d. Willigen. Observations sur la machine électrique de Holtz. Arch. néerl. 1870. V, 242-247. (Dem Berichterstatter nicht zugänglich.)

G. Cantoni. Sull' efficacia delle machine a strofinio modificate. Rend. Lomb. (2) II, 1205-1208.

Neyreneuf. La théorie du tourniquet électrique. C. R. LXXIII, 1397. (kurze Notiz.)

---

27. Elektrostatik.

W. v. Bezold. Untersuchungen über den Elektrophor. Pogg. Ann. CXLIII, 52-87†; Münch. Ber. 1870. II, 2 p. 134-153; 1871. II, 1 p. 18-28; Phil. mag. (4) XLI, 214-225.

Der Verfasser liefert zunächst eine experimentelle Widerlegung der Riess'schen Theorie des Elektrophors und entwickelt

sodann eine höchst einfache Deduktion aller am Elektrophor zu beobachtenden Erscheinungen aus allgemein angenommenen Gesetzen der elektrischen Fernwirkung.

Die Riess'sche Theorie des Elektrophors basirt im Wesentlichen auf der Annahme, dass sich in dem Elektrophorkuchen während des Reibens drei verschiedene elektrische Schichten bilden: die beiden Oberflächen werden gleichnamig elektrisch, das Innere des Kuchens wird entgegengesetzt elektrisch. Die eine dieser Schichten geht auf die Bodenplatte über, so dass nur zwei ungleichnamige auf dem Kuchen übrig bleiben, durch deren Zusammenwirken die Erscheinungen des Elektrophors erklärt werden. Zwischen Kuchen und Schild soll im Allgemeinen kein Uebergang von Elektricität stattfinden.

Der Verfasser findet, dass die Versuche, auf welche Riess seine Fundamentalannahme stützt, vollkommen richtig sind. Aber die Auslegung ist falsch. Wäre nach Riess das Innere einer geriebenen Ebonitscheibe positiv elektrisch, so müsste diese positive Schicht zur äussern Wirkung kommen, wenn zuerst die geriebene Fläche und sodann die ihr gegenüberstehende mit einer Flamme überfahren wird. Versuche zeigten dem Verfasser, dass eine so behandelte Ebonittafel sich als vollkommen unelektrisch erweist.

Nach der Widerlegung der Riess'schen Theorie giebt der Verfasser die Beschreibung von 6 Versuchen, welche seiner nur auf die elektrische Fernwirkung basirten Theorie als Grundlage dienen. Er entwickelt, dass diese 6 Versuche, welche alle Erscheinungen in sich begreifen, die man beim Elektrophor beobachtet, sich aus der Fernwirkung erklären lassen und dass es ganz überflüssig ist zu der Annahme einer Influenzirung des Isolators seine Zuflucht zu nehmen. Die an der Hand der Versuche nur qualitativ gegebenen Erklärungen bringt er schliesslich in die Form einer mathematischen Theorie, welcher als Grundlage die beiden Sätze dienen:

1) Die Fernwirkung elektrisirter Körper auf einander wird durch Zwischenschieben eines vollkommenen und vollkommen unelektrischen Isolators nicht gestört.

2) Ein geladener Leiter entladet sich gegen einen benachbarten Leiter oder Nichtleiter, sobald eine hinreichende grosse elektrische Kraft gegen diesen Körper zu thätig ist.
3) Findet die Entladung gegen einen Isolator statt, so wird nur ein Theil der vorhandenen Elektricität übergehen, und demnach ein der ursprünglichen Ladung gleichnamiger Rückstand bleiben.

Die aus diesen Annahmen abgeleitete Theorie des Elektrophors stimmt in allen Punkten mit der Erfahrung überein. Bezüglich dieser Theorie ist zu bemerken, dass der Einfachheit halber die ideale Annahme gemacht worden ist, dass Kuchen, Bodenplatte und Schild bei endlicher Dicke und endlichen Entfernungen von einander eine unendliche Ausdehnung besitzen. Die entwickelte Theorie ist also nur als erste Annäherung aufzufassen. Durch diese Annahme wird der Verlauf der Potentialfunktion entlang der Senkrechten zu den Flächen des Elektrophors allenthalben linear und stellt sich der Gang derselben in einer durch diese Senkrechte gelegten Ebene im Allgemeinen durch eine gebrochene Gerade dar, deren Ecken in den Flächen des Elektrophors liegt.

Am Schlusse seiner Untersuchungen concentrirt der Verfasser die erhaltenen Resultate in folgende Sätze:

„Die durch Reiben an der oberen Kuchenfläche erregte Elektricität wirkt durch den Isolator hindurch (durch Fernwirkung) vertheilend auf die Bodenplatte. Ist die primäre Erregung stark genug, so durchbricht die angezogene der primären ungleichnamigen Elektricität der Bodenplatte den Luftraum zwischen dieser Platte und dem Kuchen und geht in Form von Funkenentladung theilweise auf die untere Kuchenfläche über. Durch diese, sowie durch die auf der Bodenplatte noch zurückgebliebene Elektricität wird die Kraft, welche in dem Raume zwischen dem erst später aufgelegten Schilde und dem Kuchen thätig ist, verringert, und dadurch ein Elektricitätsaustausch in diesem Raume verhindert. Die in dem Schilde durch Vertheilung hervorgerufene, der primär erregten ungleichnamige, Elektricität bleibt demnach auf demselben und kann durch Ableitung

der gleichnamigen und durch Abheben des Schildes frei, d. h. elektroskopisch wirksam gemacht werden. Alle übrigen begleitenden Erscheinungen lassen sich von diesen Gesichtspunkten aus nach bekannten Gesetzen erklären. *Wbr.*

J. C. Gibson and Th. Barclay. Measurements of specific inductive capacity of Diëlectrics. Phil. mag. (4) XLI. Suppl. 543-544; Proc. Roy. Soc. (2. Febr. 1871) XIX, 285 bis 286†; Phil. Trans. 1871. 573; Inst. XXXIX. 1871.

Die Abhandlung enthält die Beschreibung der Instrumente und Methoden, welche angewandt wurden, um die Diëlectricitätsconstante des Paraffins und ihre Abhängigkeit von der Temperatur zu bestimmen. Die zur Messung benutzten Instrumente waren das „Platymeter" und der „sliding condenser." Das Platymeter besteht aus zwei gleichen und ähnlichen Condensatoren. Der „sliding condenser" ist ein Condensator, dessen Capacität um bekannte Werthe geändert werden kann. Mit Hülfe dieser beiden Instrumente und des Quadranten-Elektrometers wird die Capacität eines Condensators dadurch bestimmt, dass man dieselbe gleich derjenigen des „sliding condenser" macht. Aus einer Reihe von Versuchen ergab sich die Diëlectricitätsconstante des Paraffins $= 1{,}975$, diejenige der Luft zu 1 angenommen. Eingehende Versuche zeigten, dass die Temperatur keinen Einfluss auf die Grösse der Diëlektricitätsconstante des Paraffins hat, wenigstens nicht innerhalb des untersuchten Temperaturintervalls $-12°$ bis $+24°$ C. *Wbr.*

W. Beetz. Ueber die Einwirkung der Elektricität auf Flüssigkeiten. Pogg. Ann. CXLIV, 443-449†; Münch. Ber. 1871. 221; Naturf. V. 1872. 105-106.

Wenn ein Wasserstrahl aus der engen Oeffnung einer Glasröhre aufwärts springt, so zerfällt er in Tropfen, welche in Parabeln von kleinem Parameter auseinander gehen. Nähert man

dem Strahl einen elektrisirten Körper, so zieht sich der Strahl in eine Säule zusammen und steigt ungetheilt auf. Wird der elektrisirte Körper in grössere Nähe des Strahles gebracht, so zerfällt dieser wieder in viel kleinere Tröpfchen, welche in weiten Parallelbögen auseinander fallen. Der Verfasser stellt Versuche an, nach denen die Erklärung dieser Erscheinung in folgender Weise zu geben ist.

Die äussere Hülle des unteren cohärenten Theils des Wasserstrahls besteht aus Wassertheilchen, welche durch ihre Reibung an der Mündung einen excentrischen Stoss erhalten haben: sie rotiren folglich nach aussen und lösen sich allmählich vom Kerne des Strahls ab, um ihre parabolischen Bahnen zu verfolgen. Wird nun der Stamm durch Influenz elektrisch gemacht, so wird die auf der Oberfläche befindliche Elektricität von den abgelösten Tropfen mitgenommen. Jetzt finden sich die inneren unelektrischen Tropfen von elektrischen umgeben, welche dadurch aus ihrer Bahn abgelenkt und der Axe des Strahles genähert werden. Völlig cohärent wird dadurch der Strahl in seinem weiteren Verlaufe durchaus nicht, der cohärente Theil wird nur etwas länger. Wird die Einwirkung des elektrischen Körpers zu stark, so überwiegt die gegenseitige Abstossung der Tropfen über die Anziehung nach der Axe hin, und es tritt die hübsche Erscheinung des Auseinanderstiebens des Strahles ein. *Wbr.*

Fernere Litteratur.

Lockett. Gathering electricity with a walking cane. Amer. Artiz. XIII, 129. (Unzugänglich.)

28. Batterieentladung.

W. v. Bezold. Ueber das Bildungsgesetz der Lichtenberg'schen Figuren. Pogg. Ann. CXLIV, 337-363, 526-550†; Ann. d. chim. (4) XXIII, 347-349; Arch. sc. phys. (2) XLIII, 423 bis 425; Naturf. V, (1872) 110-112; Mondes (2) XXV, 244-245.

Seitdem der Verfasser die Lichtenberg'schen Figuren als Prüfungsmittel für die elektrische Entladung benutzte, trat die Forderung an ihn heran, die Abhängigkeit der Grösse und der auffallendsten Formverschiedenheiten dieser Figuren von der Beschaffenheit der Probeplatte, von der Menge und der Spannung der angewandten Elektricität u. s. w. zu erforschen. In vorliegender Abhandlung giebt er die Resultate einer dahin gerichteten Untersuchung. Als Probeplatte wurde Hartgummi gewählt; die untere Fläche der Platte war mit Stanniol belegt und zur Erde abgeleitet. Die Entladung wurde auf die obere Fläche geleitet, indem ein Draht von dem + oder — Conduktor einer Reibungselektrisirmaschine nach der einen Kugel eines Funkenmikrometers geführt wurde, dessen andere Kugel mit einer auf die Platte aufzusetzenden feinen Stricknadel in Verbindung gebracht wurde.

Als Hauptergebnisse der Untersuchung verzeichnen wir:

1) Die positiven Figuren bestehen aus vielen geradlinigen, radialen Strahlen, wenn die Entladung rasch vor sich geht; sie zeigen eine geringere Zahl unregelmässig verkrümmter und ungleich langer Aeste, wenn die Bildung der Figur langsam erfolgt.

2) Die Dimensionen der Figuren hängen unter sonst gleichen Umständen (gleichem Schliessungsbogen, gleicher Probeplatte u. s. w.) und bei einigermaassen beträchtlicher Capacität der Elektricitätsquelle nur von der Spannung ab, welche auf dem geladenen Leitersysteme herrscht. Ein kleiner Zuwachs der Schlagweite (Spannung) bringt

bei kleinen Schlagweiten eine grössere Aenderung in den Dimensionen der Figuren hervor als bei grossen Spannungen.

3) Bei abgeleiteten Belegungen hat deren Grösse gar keinen Einfluss, so lange die Belegungen grösser sind, als die auf der andern Seite entstehenden Figuren. Bei isolirten Belegungen entspricht der grössern Belegung auch die grössere Figur.

4) Auf dünneren Platten sind die Figuren immer grösser als auf dickeren; jedoch sind die Unterschiede nur so unbedeutend, dass man, so lange man mit isolirenden Platten zu thun hat, deren Dicken nur wenig von einander verschieden sind, den Einfluss derselben auf die Grösse der auf ihnen gebildeten Lichtenberg'schen Figuren ganz ausser Acht lassen kann.

5) Bestäubt man die Platte vor der Entladung, so ist die erhaltene Figur sowohl ihrer Grösse nach, als auch in allen Einzelheiten von der Natur des Isolators ganz unabhängig. Bestäubt man sie nach erfolgter Entladung, so ist die Beschaffenheit der Oberfläche des Isolators nur von Einfluss auf die Schönheit und Dauerhaftigkeit, nicht aber auf die Grösse der entstehenden Figur.

Auf Holz werden die Lichtenberg'schen Figuren elliptisch, aber die grosse Axe dieser Ellipsen steht senkrecht auf der Längsfaser, d. h. senkrecht auf der Richtung der grössten Wärmeleitung.

6) Die Dimensionen der Figuren sind unter sonst gleichen Verhältnissen der Dichtigkeit der Luft, in der sie entstehen, umgekehrt proportional. (Schon von Reitlinger, Wien. Ber. XLI, 358 gefunden.) Daher werden die Figuren auf einer warmen Platte immer grösser als auf einer kalten.

7) Der von Reitlinger vermuthete Zusammenhang zwischen den Lichterscheinungen in den Geissler'schen Röhren und den Staubfiguren wird durch alle Versuche bestätigt. Führt man die Versuche im Dunkeln aus, so sieht man,

besonders schön im luftverdünnten Raume, dieselben Figuren als leuchtende Erscheinungen, welche beim nachfolgenden Bepudern als Staubfiguren auftraten. Hierbei beschränkt sich bei einer + Entladung die Lichterscheinung fast nur auf die Oberfläche der Platte, während bei der negativen Entladung der Zuleiter bis in ziemliche Höhe hinauf von blauviolettem Licht umgeben ist.

„Da in den Geissler'schen Röhren das Gas der Träger der Elektricität ist, da bei den Lichtenberg'schen Figuren die Natur und der Zustand des Gases in dem sie sich bilden unter all den verschiedenen wirkenden Umständen die weitaus bedeutendste Rolle spielt, so liegt es nahe, die Ursache der Formverschiedenheiten der Figuren in verschiedenen Bewegungsformen des umgebenden Gases zu suchen. Gewisse, an tropfbaren Flüssigkeiten angestellte Versuche führen zu der Vermuthung, dass bei der + Entladung eine Bewegung gegen den Zuleiter hin stattfinde, bei der — eine solche vom Zuleiter gegen die Peripherie, die aber dann nicht im radialen Sinn bleiben kann, sondern zu Wirbelbewegungen Anlass geben muss. Diese Vermuthung wird durch folgenden Versuch bestätigt: Geht die Entladung nicht von einem Centrum aus auf die Platte, sondern von einer Peripherie aus gegen ein Centrum, so nehmen in der That die — Figuren den strahligen Charakter an, während die + reine und stumpfe Ränder zeigen; auch ist die Ausdehnung der — unter diesen Umständen grösser als die der +. Man ist demnach wirklich berechtigt anzunehmen, dass die Formverschiedenheit der Lichtenberg'schen Figuren dadurch entsteht, dass bei der Entladung + Elektricität auf eine Platte die Bewegung der elektrisirten Gastheilchen von aussen nach innen und zwar dicht auf der Oberfläche vor sich geht, bei — hingegen von der Axe eines Kegels aus, der den Zuleiter bis auf mässige Höhe umgiebt und dessen Basis die —Figur ist.“ *Wbr.*

C. F. VARLEY. Some experiments on the discharge of electricity through rarefied media and the atmosphere. Proc. Roy. Soc. XIX, 236-242.†

I.

Mit Hülfe einer Batterie von 600 Daniells studirt der Verfasser zunächst die Gesetze der Strombildung in verdünnten Gasen. Die GEISSLER'sche Röhre, welche zu den Versuchen benutzt wurde, war $3\frac{1}{4}$ Zoll lang, $1\frac{1}{4}$ Zoll breit, mit ringförmigen Aluminiumdrahtelektroden (0·4 Zoll und 0·9 Zoll waren die Durchmesser der Ringe) versehen, die in einem Abstande von 0·8 Zoll sich parallel gegenüber standen; derselbe war mit verdünntem Wasserstoff gefüllt. Es wurde gefunden, dass der Durchgang des galvanischen Stromes durch verdünnte Gase folgenden Gesetzen unterworfen ist:

1) Erst von einem ganz bestimmten Potentialunterschied P an tritt eine Strombildung ein;
2) Ist einmal die Strombildung eingeleitet, so genügt zur Erhaltung des Stromes ein kleinerer Potentialunterschied P'.
3) Den Potentialunterschieden

$$P', \quad P'+1, \quad P'+2, \quad P'+3 \ldots$$

entsprechen Stromstärken

$$0, \quad 1, \quad 2, \quad 3 \ldots$$

Zwischen der Stärke des die Röhre durchsetzenden Stromes und der Vertheilung des elektrischen Lichtes in der Röhre hat der Verfasser folgenden Zusammenhang entdeckt:

Steigt der Strom allmählich von Null zu grösseren und grösseren Werthen an, so leuchtet zuerst nur die +Elektrode, nicht aber die —, sodann leuchten beide; bei noch grösserer Stärke die — allein. Bei momentaner, durch einen eingeschalteten Condensator herbeigeführter Entladung sendet nur die +Elektrode Licht aus.

II.

Im zweiten Theile seiner Notiz beschreibt der Verfasser einige Entladungsformen, welche er in Luft zwischen den Polen

einer Holtz'schen Maschine erhalten hat. Er konnte vier scharf unterschiedene Entladungsarten hervorrufen: einen 11zölligen Zickzackfunken, eine Büschelentladung, eine rothe Flamme, die nur um die — Elektrode spielte, während die + kaum schwach leuchtete und endlich 4) eine merkwürdige Form, die in folgender Weise erhalten wird: Mit der — Elektrode verbinde man ein circa 3 Zoll langes, *U*förmig gebogenes Streifchen Holz so, dass seine Enden etwas über die — Elektrode hinaus, und der + Elektrode entgegen ragen. Sowie die Maschine in Gang gesetzt wird, erscheinen zwei helle Flecke auf der + Elektrode, welche bei Rotation der + Elektrode unbeweglich bleiben, bei Rotation der — Elektrode aber mit in Rotation gerathen. Wird ein Nichtleiter, etwa eine Glasplatte, zwischen die Elektroden eingeschoben, so verschwinden die Flecke.

Wird das Holzstreifchen vom — Pole entfernt, so verbreitet sich zuweilen ein Lichtschein über einen grossen Theil des + Pols. Befestigt man, sobald dieser Zustand eingetreten ist, einige Stückchen Wachs auf der — Polkugel, so erscheinen sofort einige den Wachsstückchen entsprechende nichtleuchtende Flecke auf der + Elektrodenkugel. „Es ist daher klar, dass sich Kraftlinien zwischen beiden Polen befinden; auf diese Weise ist es möglich, vom — Pol zum + durch eine Distanz von 8 Zoll durch die Luft zu telegraphiren, ohne eines andern Leiters zu bedürfen, als den welchen sich die elektrische Maschine selbst durch das nichtleitende Gas bereitet hat.“ *Wbr.*

R. Baker. Researches in Electricity. (Göttinger Inauguraldissertation). Im Auszug: Sillim. J. (3) II, 303.†

Der Zweck dieser experimentellen Untersuchung ist 1) die Ermittlung des Zusammenhanges zwischen Funkenlänge l einer gegebenen, sich entladenden Elektricitätsmenge Q und ihrer Dichtigkeit ϱ und 2) die Bestimmung der Abhängigkeit der Funkenlänge l von der entladenen Elektricitätsmenge Q. Zur Messung von Funkenlänge, Dichtigkeit und Quantität dienten Funken-

mikrometer, Kohlrausch's Sinuselektrometer und ein grosser Multiplicator (derselbe, den Weber und Kohlrausch zu der Bestimmung des Verhältnisses der mechanischen und elektromagnetischen Einheit benutzten). Aus den Versuchsresultaten wird geschlossen, dass die Relation zwischen l und ϱ einerseits, l und Q andererseits mit sehr grosser Annäherung gleich dem Zusammenhange der Coordinaten einer Hyperbel ist. *Wbr.*

O. N. Rood. Nature and duration of the discharge of a Leyden jar. Second Part. Sillim. J. (3) II, 160-167.†

Der Verfasser hat seine früheren Messungen der Dauer des elektrischen Funkens fortgesetzt. Er bediente sich dabei eines noch feineren Verfahrens zur Messung der Entladungszeit. Auf einen Glasstreifen wurde eine Reihe sehr feiner schwarzer Striche mit gleich breiten weissen Zwischenräumen gezogen. Während ein elektrischer Funke hinter dieser Scala dieselbe beleuchtete, wurde sie in einem rotirenden Spiegel beobachtet, welcher in der Sekunde bis zu 340 Umdrehungen machen konnte. Ein gleichmässig grauer Streifen erscheint statt der abwechselnd schwarzen und weissen scharfen Striche, wenn die Beleuchtung gerade so lange anhält, dass der sich drehende Spiegel die Bilder der Striche genau um ihre eigene Breite verschiebt; die Striche bleiben dagegen so lange scharf, so lange die Dauer des Funkens so klein ist, dass die vom Spiegel während dieser Zeit bewirkte Verschiebung kleiner ist als die Breite der Striche. Das Zeitmessungsverfahren besteht nun darin, dass für jede zu messende Funkendauer die Rotationsgeschwindigkeit des Spiegels so regulirt wird, dass das Spiegelbild der Strichreihe eben anfängt als gleichmässig grauer Streifen sichtbar zu werden.

Der Funke einer kleinen Leydener Flasche, der zwischen Platindrähten von $\frac{1}{16}$ Zoll Durchmesser in 5^{mm} Abstand übersprang, zeigte nach diesem Messungsverfahren eine Dauer von $0''{\cdot}000\,000048$. Als die Schlagweite von 5^{mm} auf 3^{mm} reducirt wurde, ergab sich eine Funkendauer zwischen $0'',000\,000041$ und und $0'',000\,000\,048$. *Wbr.*

Becquerel. Mémoire sur le transport de certains sels par les décharges électriques. C. R. LXXII, 800†; J. of chem. soc. (2) IX, 882; Naturf. IV, 318.

Auf den Elektroden eines Funkenapparats befestigte der Verfasser Papierstreifen, die er mit verschiedenen Salzlösungen tränkte und in solcher Combination einander gegenüberstellte, dass eine mechanische Fortführung des einen Salzes von dem einen Papierstreifen nach dem gegenüberstehenden sofort durch eine auffallende chemische Reaktion sichtbar erkannt werden konnte. Mit der einen Elektrode wurde z. B. ein mit Eisensulfat getränkter Papierstreifen verbunden, auf die andere Elektrode ein mit Ferrocyankaliumlösung benetzter Streifen gelegt. So wie Funken zwischen beiden Elektroden überschlugen, bedeckte sich der erstere Papierstreifen mit blauen Flecken, während der andere unverändert blieb. Hierbei war der letztere die negative Elektrode. Bei entgegengesetzter Stromrichtung trat weder auf dem einen noch dem andern Streifen ein Farbenänderung ein. Hiermit war festgestellt, dass Eisensulfat von der elektrischen Entladung gar nicht, und Ferrocyankalium nur in der Richtung von der negativen Elektrode zur positiven, nicht aber in umgekehrter Richtung, fortgeführt wird.

Das gleiche Verhalten wie Eisensulfat zeigten noch: Kobaltchlorür, Platinchlorür, Silbernitrat, kaustisches Kali, Kaliumsulfat etc.

In der Richtung von der negativen Elektrode zur positiven, nicht aber in entgegengesetzter, wurden ausser Ferrocyankalium noch fortgeführt gefunden: Kaliumbichromat, Chlorkalium, Chlornatrium, Chlorammonium, Eisenchlorür, Bariumchlorür, Phosphorsäure, Schwefelsäure etc. *Wbr.*

P. Riess. Ueber die Wirkung der Nebenströme der elektrischen Batterie auf den Hauptstrom und auf einander. Berl. Monatsber. 1871. März; Pogg. Ann. CXLIII, 195 bis 211†; Arch. sc. phys. (2) XLII, 89-90; Inst. 1871. 105.

Der Verfasser unterzieht einer experimentellen Untersuchung

die Rückwirkung eines Nebenstromes auf den Hauptstrom, die Rückwirkung zweier Nebenströme auf den Hauptstrom und die gegenseitige Einwirkung zweier Nebenströme auf einander.

Als Maass des Entladungs- (Haupt-) Stromes dient die Erwärmung, welche derselbe in einem in seine Bahn eingeschalteten Luftthermometer hervorruft; die Rückwirkung des Nebenstromes auf den Hauptstrom wird an der Aenderung dieser Erwärmung erkannt und durch dieselbe ausgedrückt. Die Angaben eines zweiten in der Bahn des Nebenstromes eingeschalteten Luftthermometers dienen als Maass für die Stärke des Nebenstromes.

Die Versuche führen zu folgenden Resultaten:

1. Wirkung eines Nebenstromes auf den Hauptstrom.

Mit allmählich zunehmender Verlängerung des Nebendrahtes nimmt die Stärke des Nebenstromes stetig ab; der Hauptstrom sinkt mit wachsender Länge des Nebendrahtes bis zu einem gewissen kleinsten Werthe und nimmt bei weiterer Verlängerung des Nebendrahtes wieder zu.

So zeigte sich

bei	die Stärke des Hauptstroms	die Stärke des Nebenstroms
Nebenschliessung offen	144	
Nebenschliessung geschlossen durch dicken Kupferdraht + Thermometer	100	100
. . . . . + 1·95′ Platindraht	76	71
+ 3·91 „	67	53
+ 7·82 „	62	34
+ 15·64 „	67	18
+ 31·28 „	74	7·9
+ 62·56 „	91	2·6
+101·66 „	104	unmerklich.

2. Rückwirkung zweier Nebenströme auf den Hauptstrom.

Um einen Holzcylinder sind 3 Drähte A, B, C neben einander spiralig aufgewunden. Jeder Draht bildet eine Spirale

von $4\frac{1}{2}'''$ Ganghöhe. Die Anfänge der Drähte am obern Rande des Cylinders sind um $\frac{1}{3}$ des Umfangs von einander entfernt, ebenso ihre Endigungen am untern Ende. Je zwei Drähte haben also gegen einander genau dieselbe Lage, und es ist gleichgültig, welcher von ihnen in die Schliessung der Batterie eintritt. Der Draht A wurde in den Schliessungsbogen einer elektrischen Batterie eingeschaltet, welcher ein Thermometer enthielt. Die Spirale B wurde durch dicke Kupferdrähte und durch den Platindraht eines zweiten Thermometers geschlossen. Die Spirale C wurde durch verschiedene Kupferdrähte und durch steigende Längen dünnen Platindrahtes geschlossen. Es fand sich die

Spirale C	Stärke des Hauptstroms in A	Stärke des Nebenstroms in B
Offen	100	100
Geschlossen durch $2\frac{1}{2}'$ Kupferdraht	161	38
„ „ 17′ „	144	60
„ „ 0·96′ Platindraht	129	55
„ „ 1·95 „	122	52
„ „ 3·91 „	107	53
„ „ 7·82 „	100	63
„ „ 15·64 „	93	73
„ „ 31·28 „	93	83
„ „ 62·56 „	93	90
„ „101·66 „	95	95.

3. Wirkung zweier Nebenströme auf einander.

In die Schliessung einer Batterie wurden zwei ebene Kupferdrahtspiralen, entfernt von einander, aufgenommen. Jeder Spirale stand in $1'''$ Entfernung ihre Nebenspirale parallel gegenüber; die beiden in diesen erregten Ströme wurden durch lange Kupferdrähte fortgeleitet und zur Wirkung auf einander gebracht. Dazu wurde ein Holzcylinder benutzt, um den zwei Kupferdrähte, eine Linie von einander entfernt, neben einander zu cylindrischen Spiralen aufgewunden sind. Durch den einen dieser Drähte wurde der eine, durch den zweiten der andere secundäre

Strom geleitet. In den einen Draht wurde ein Thermometer eingeschaltet; der andere blieb entweder offen, oder wurde durch Verbindungsdrähte mit der zweiten Nebenspirale in gleicher oder entgegengesetzter Weise verbunden, wie der erste Draht mit der ersten Nebenspirale, so dass die auf einander wirkenden Ströme die gleiche oder entgegengesetzte Richtung erhielten. Es zeigte das Thermometer eine Verschiebung des Flüssigkeitsfadens

		bei Einwirkung eines	
	Nebenstroms allein	gleich-	entgegengesetzt gerichteten Nebenstroms
um	100	67	162.

„Zwei Nebenströme derselben Ordnung, die in zwei getrennten einander benachbarten Drähten laufen, schwächen sich gegenseitig, wenn ihre Richtungen in den Drähten die gleichen, und verstärken sich, wenn ihre Richtungen einander entgegengesetzt sind." *Wbr.*

Fernere Litteratur.

(*Schon im vorigen Jahrgang besprochen:)

*Peterin. Ueber die Bildung elektrischer Ringfiguren durch den Strom der Influenzmaschine. Pogg. Ann. CXLII, 539-547; Carl's Rep. VII, 52-58; Wien. Ber. (2) LXII, 679 bis 686.

*v. Bezold. Untersuchungen über elektrische Entladung. Pogg. Ann. CXL, 541-552; Münch. Ber. 1870. I. 2. Heft 113; Arch. sc. phys. (2) XL, 360.

*E. Lommel. Das Leuchten der Wasserhämmer. Cimento (2) IV, 195-199. cf. Berl. Ber. 1870 p. 755.

G. Meissner. Untersuchungen über die elektrische Ozonerzeugung und über die Influenzelektricität auf Nichtleitern. Göttingen, Dietrich, 1871.

A. Wright. On certain forms of electrical discharge in air. Sillim. Journ. (3) I, 437-443.

K. W. Knochenhauer. Ueber den Nebenstrom. Pogg.

Ann. Suppl. V, 470-496 (auch zu V. 25. Theorie der Elektricität. Da diese Abhandlung noch nicht den Schluss der betreffenden Arbeit enthält, kann erst später darüber berichtet werden).

29. Galvanische Ketten.

KOHLFÜRST. Verbesserte Kupfer-Zinkbatterie. Technische Bl. 1871. 80; Pol. C. Bl. 1871. 633-644; J. of chem. soc. (2) IX, 470; DINGL. J. CCI, 397-398.†

Es ist dies im Princip ein DANIELL'sches Element. Das Zink ist ein flacher cylindrischer, an der unteren Seite schwach gewölbter Zinkkuchen, er ist in das Glas eingehängt und hat in der Mitte ein Loch, um den vom Kupfer kommenden mit Guttapercha überzogenen Kupferdraht hindurch zu lassen. Das Kupfer bildet einen dünnen hohlen unten offenen Konus; es ist innen und am unteren Rande aussen lakirt, sonst blank. Der innere Raum wird mit Kupfervitriolstücken angefüllt und dann in das Gefäss, in dem sich das Ganze befindet, Wasser gegossen. Das Element soll besonders eine vollständige Ausnutzung des Kupfers gestatten. *E. Wdn.*

W. THOMSON. A constant form of Daniell's battery. Phil. Mag. (4) XLI. suppl. 538-543; Proc. roy. soc. XIX, 253-259; Nature III, 350-351†; Inst. XXXIX, 68-70; J. of chem. soc. (2) IX, 102.

In ein cylindrisches Gefäss wird unten ein Kupferblech gelegt, und auf dieses Zinkvitriollösung gegossen, in die von oben ein passend rostartig geformtes Zinkstück taucht. In der Mitte des Gefässes befindet sich ein mit Kupfervitriolstücken gefüllter unten offener Trichter. Indem sich diese auflösen, bildet sich über dem Kupferblech eine Kupfervitriollösung. Durch einen nahe dem Kupferblech befindlichen Heber kann die Kupfervitriol-

lösung entfernt werden, während die Zinkvitriollösung von oben nachgefüllt wird. In diesem Element sind die Scheidewände vermieden und dadurch sein Widerstand verringert. Die Flüssigkeiten lagern sich in Folge des verschiedenen specifischen Gewichtes übereinander wie beim MEIDINGER'schen Element.

E. Wdn.

LELAND. Pile voltaique. Mondes (2) XXVII, 291†; Nat. Nov. 71.

Der Verfasser umgiebt das Platin in der Thonzelle mit einer Lösung von schwefelsaurem Quecksilberoxyd vermengt mit Braunstein. Das durch den Strom abgeschiedene Quecksilber sammelt sich am Boden der Thonzelle und kann wieder verwandt werden. Im äusseren Gefäss befindet sich ein Zinkcylinder und Wasser. *E. Wdn.*

SHARPLES. On some forms of the galvanic battery. SILLIM. J. (3) I, 247-252.†

PAOLE LEVISON. Perfectionnement dans la pile galvanique. Mondes (2) XXIV, 295-296.†

Beide versetzen die Salpetersäure des BUNSEN'schen Elements mit doppeltchromsaurem Kali und Schwefelsäure. Das Element ist constant und stösst keine unangenehmen Dämpfe aus.

E. Wdn.

KEISER u. SCHMIDT. Galvanische Tauchbatterie. DINGL. J. CCI, 397-398†; Pol. C. Bl. 1871. 1362.

Das Element ist ein Chromsäureelement mit Zink- und Kohlenplatten, die durch eine Handhabe emporgehoben und durch eine Zahnstange und Sperrfeder in jeder Stellung festgehalten werden können. *E. Wdn.*

PRÉVOST. Nouvelle pile galvanique. Mondes (2) XXVI, 743†.

Der Verfasser wendet ein Gefäss mit einer Kohlenzelle an,

die Flüssigkeiten sind im äusseren Gefäss Schwefelsäure, im inneren eine Lösung von doppeltchromsaurem Kali in Schwefelsäure, versetzt mit einer anderen nicht angegebenen Substanz.
E. Wdn.

FIGUIER. Constante galvanische Batterie. Chem. C. Bl. 1871. 561†; J. Pharm. Chim. (4) XI, 260.

Um Elemente aus Kohle, Zink und einer Flüssigkeit constant zu erhalten, platinirt er die Kohle durch Ueberpinseln mit Platinchloridlösung und Glühen oder versilbert sie durch Bestreichen mit einer Lösung von salpetersaurem Silberoxyd und Hängen in Chlorwasserstoffgas und Ausglühen oder er überzieht sie mit poröser Kohle durch Bestreichen mit Eiweiss, Honig und Zucker und Ausglühen. *Wdn.*

LATIMER CLERK. On a new form of constant galvanic battery. Rep. of Brit. Ass. 1871. XLI. Edinb. p. 47.†

Dies Element besteht aus einem Zinkcylinder, der auf einer Paste von schwefelsaurem Quecksilberoxydul, das frei von schwefelsaurem Quecksilberoxyd ist, aufruht und in eine vorher gekochte ganz concentrirte Lösung von schwefelsaurem Zinkoxyd taucht. Die zweite Elektrode bildet Quecksilber, das mittelst eines Platindrahtes in den Stromkreis eingeschaltet ist.

Die elektromotorische Kraft betrug 1,403 Volts bei 18°. Die Aenderung mit der Temperatur beträgt 0,07 Procent für jeden Grad Celsius. Die Aenderung mit der Zeit ist gering, doch darf der eingeschaltete Widerstand nicht zu klein sein.
E. Wdn.

M. BOUMANS. Modificirte Anordnung der LECLANCHÉ-schen Braunsteinelemente. DINGL. J. CCI, 305-306†; Pol. C. Bl. 1871. 1293-1294.

Der Verfasser setzt in ein Becherglas eine amalgamirte mit Wollenzeug umgebene Zinkstange und eine Platte aus Retorten-

kohle einander gegenüber. Den freien Raum füllt er bis auf zwei Drittel der Höhe mit Braunstein und Coaksstückchen. Alsdann wird Wasser eingegossen, bis es etwas über den Coaksstücken steht und auf letztere werden einige Stücke krystallisirten Salmiaks gelegt. Der Contakt mit der Kohlenplatte wird statt durch eine Bleiplatte durch einen Platindraht hergestellt.

E. Wdn.

E. Priwoznik. Ueber Chlorzinkammonium in Leclanché's Braunsteinelementen. Pogg. Ann. CXLII, 467-470†; Pol. C. Bl. 1871. 656-657; Dingl. J. CC, 389-392; Liebig Ann. CXLII, 467.

Der Verfasser beobachtete in einer Leclanché'schen Kette das Auftreten von Chlorzinkammonium, das sich nach der Gleichung $2H_4NCl + Zn + 2MnO_2 = 2H_3N + ZnCl_2 + Mn_2O_3 + H_2O$ bildet. In den Elementen waren die Thoncylinder durch Thonplatten ersetzt und das Gemenge von Braunstein und Kohle mit einer Harzmischung bedeckt, in Folge deren das Ammoniak durch das Diaphragma getrieben wurde. Die Bildung der Krystalle reducirt die Stromstärke auf ein Minimum. *E. Wdn.*

Zenger. Ueber zwei neue hydroëlektrische Ketten. Dtsch. Ind. Ztg. 1871. 405; Pol. C. Bl. 1871. 1485-1488†; Mitth. d. Ing. u. Arch. Ver. f. Böhmen. VI, 15.

1) Der Verfasser modificirt die Leclanché'sche Kette folgendermaassen. In eine Kochsalzlösung (die eventuell mit übermangansaurem Kali versetzt ist) taucht ein Zinkcylinder, durch ein Diaphragma ist sie von einer Antimonchlorid resp. Chlorürlösung, in die eine Antimonplatte taucht, getrennt. Da die Flüssigkeiten sehr hygroskopisch sind, bilden sich keine festen Absätze. Die elektromotorische Kraft entspricht 1,25 Daniell, und es war bei einer bestimmten Anordnung der Widerstand halb so gross als der eines Daniell'schen Elementes.

2) Ueber Spiessglanzasche, in der ein mit der Leitung verbundener Antimonstab steht, wird Kochsalz geschüttet. Hier-

über wird Kochsalz- oder Salmiaklösung gegossen, in die ein Zinkcylinder taucht. *E. Wdn.*

J. H. Koosen. Ueber die Anwendung des übermangansauren Kalis in der galvanischen Batterie. Pogg. Ann. CXLIV, 627-638†; Naturf. 1872. 130; Chem. C. Bl. 1872. 129 bis 130; Dingl. J. CCIII, 461-470; J. of chem. Soc. (2) 1872. 279.

Der Verfasser ersetzte in dem Grove'schen Platinelement die Salpetersäure durch eine mit $\frac{1}{30}$ Schwefelsäure versetzte Lösung von übermangansaurem Kali. Die elektromotorische Kraft des obigen Elementes betrug 1,9 bis 2,2 Daniell. Zur Erleichterung der schwierigen Diffusion der Lösung von übermangansaurem Kali in Wasser wurde das Platinblech zu einem Fächer gestaltet. Der Verfasser schlägt folgende Anordnung vor. In einen gut amalgamirten Zinkcylinder werde ein zweiter Cylinder aus starkem Haartuch so eingesetzt, dass er noch über den Rand des ersteren herausragte. In das Haartuch setzte man dann den mit einem Platindraht verbundenen Platinfächer. Das Ganze wurde in ein mit etwa auf $\frac{1}{10}$ verdünnter Schwefelsäure gefülltes Gefäss gesetzt. Ueber dem Platinfächer bringt man ein sich auf das Haartuch stützendes und etwa 1^{cm} tief in die Flüssigkeit tauchendes Platingeflecht an, das mit 20 bis 30^{gr} übermangansauren Kalis gefüllt ist. Nach 2 bis 3 Minuten ist das Element in voller Thätigkeit. Beim Unterbrechen des Stromes nimmt man den Zinkcylinder mit dem Haareinsatz heraus.

E. Wdn.

Highton. New forms of galvanic batteries. Chem. News. XXIV, 142.†

Der Verfasser hat eine grosse Anzahl von Elementen untersucht z. B. auch solche mit übermangansaurem Kali, über deren nähere Einrichtung auf die Originalabhandlung verwiesen werden muss. *E. Wdn.*

C. BOHN. Ein Apparat zur bequemen Herstellung verschiedener Combinationen galvanischer Elemente. POGG. Ann. Suppl. V, 636-648.†

Der Verfasser ordnet z. B. eine Batterie von zwölf Elementen in drei Reihen zu je vier Elementen auf einem Brette an. Zwischen den einzelnen Reihen laufen in der Höhe der oberen Theile der Elemente von Holzstäben getragene Kupferstreifen. Mit diesen können je nach Belieben die positiven oder negativen Pole der Elemente verbunden werden. Die Enden der Kupferstreifen sind mit Klemmschrauben versehen. In Bezug auf die einzelnen vorkommenden Fälle müssen wir auf die Originalabhandlung verweisen. Vergl. auch das Referat p. 674. *Wdn.*

COFFIN. Galvanic battery elements. Chem. News. XXIV, 231†; Eng. XXXII, 323.

Der Verfasser hat die elektromotorischen Kräfte einer grossen Anzahl von Elementen, sowie ihre Aenderungen mit der Zeit bestimmt, dabei aber wesentlich auf praktische Zwecke Rücksicht genommen. *E. Wdn.*

LEBLANC. Sur l'énergie des piles à deux liquides. C. R. LXXIII, 904-906†; Bull. d'encour. 1871. 264; Mondes (2) XXVI, 260-261.

Ausgehend von der Theorie der Kette von FAVRE untersuchte Hr. LEBLANC den Einfluss des Wasserstoffs als reducirenden Körpers in modificirten BUNSEN'schen Ketten. Die Stromesintensität wurde mittelst eines Gas- oder Kupfervoltameters bestimmt. Es ergab sich 1°. Bei Ersetzung der Salpetersäure im BUNSEN'schen Element durch Chlorwasserstoffsäure ist die Energie gleich der einer Kette die nur Schwefelsäure enthält. 2°. Bei Anwendung von Königswasser oder einem Gemisch von Mangansuperoxyd und Königswasser nimmt die Energie in Folge der Chlorentwicklung bedeutend zu, 3°. Ersetzt man die Salpetersäure durch ein Gemisch von doppeltchromsaurem Kali

und Schwefelsäure, so ist die Energie kleiner als die eines Bunsen'schen Elementes, 4°. Die Chlorsäure liefert mit zunehmender Concentration zunehmende Wirkungen. *E. Wdn.*

Th. du Moncel. Sur la disposition la plus economique des piles voltaiques par rapport à leurs electrodes polaires. C. R. LXXIII, 906-910, 1166-1168†; Mondes (2) XXVI, 237-242*.

Zunächst macht der Verfasser darauf aufmerksam, dass seine Schlüsse nur für polarisirbare Ketten gelten, bei denen die beiden Elektroden in homogene Flüssigkeiten tauchen. Für diese findet er, dass bei Verkleinerung der Elektroden sich die nachtheiligste Wirkung zeigt, wenn die Elektrode an Grösse abnimmt, die in die schlechtest leitende Flüssigkeit taucht. Er bestätigt dies zum Schluss an mehreren Beispielen. *E. Wdn.*

Fernere Litteratur.

d'Almeida. Galvanische Batterie. Dtsch. Ind. Ztg. 1871. 195. cf. Berl. Ber. 1870. 704.

Beetz. Galvanische Batterien. Maschinenb. 1871. 135; Naturf. IV, 56.

Chapin. On the nitrochromic battery fluid. Frankl. J. LXI, 370.

Chuteaux. Galvanische Batterien. Gén. ind. II, 54; Chem. C. Bl. 1871. 64; cf. Berl. Ber. 1870. 705.

Howard. The figure of the ∞battery. Mech. mag. XXV, 352.

Laschinoff. Ueber eine zweckmässige Abänderung der Bunsen'schen Kette. Pol. C. Bl. 1871. 114-116; cf. Berl. Ber. 1870. 707.

J. Müller. Leclanché's Braunsteinelemente. Mondes (2) XXV, 243-244; cf. Berl. Ber. 1870. 709.

Weber. Galvanic cells and batteries (Carbon plate sur-

rounded by a mixture of plumbage and perxide of manganese. Specific 1870. Nr. 1055.

E. H. WORLIE. Praktische Batterie. Chem. C. Bl. 1871. 116; Pol. Notizbl. XXVI, 1.

FOURE. Galvanisches Element. Arch. f. Seew. 1871. 393. cf. Berl. Ber. 1870. 704.

J. PARNELL. On secondary currents and a new secondary battery. Phil. mag. (4) XXXIX, 52-61. cf. Berl. Ber. 1870. p. 708.†

---

30. Galvanische Messapparate.

O. FRÖLICH. Das kugelförmige Elektrodynamometer. POGG. Ann. CXLIII, 643-653.†

Der Verfasser gibt die Theorie eines Dynamometers von zwei concentrischen kugelförmigen Drahtrollen, jede mit Windungsebenen von constantem Abstand. Um vom Erdmagnetismus unabhängig zu sein, wird auch der Fall behandelt, wo jede Kugel zwei entgegengesetzt gewickelte Halbkugeln besitzt. Wie vorauszusehen entsteht aber alsdann ein nicht geschlossener Ausdruck, dessen Complication die Anwendung ausschliessen dürfte. Im Falle gleichsinnig gewickelter Kugeln ergibt sich ein sehr einfacher Ausdruck. Ist auf der äusseren Kugel der constante Abstand benachbarter Windungsflächen $= \frac{\cdot}{N}$, die Stromstärke $= J$, so wird auf einen Magnetpol Eins im Inneren bekanntlich die Kraft $\frac{4}{3}\pi NJ$ ausgeübt, von der Lage des Punktes, sowie von dem Halbmesser der Kugel unabhängig. Ferner ist das magnetische Moment einer in gleicher Weise von Strömen i im Flächenabstand $\frac{\cdot}{n}$ umzogenen Kugel $= \frac{4}{3}\pi n i \cdot r^3$. Befindet sich die letztere Kugel innerhalb der ersteren und bilden die Stromaxen den Winkel θ mit einander, so ist das Drehungsmoment des Stromes $= \frac{8}{9}\pi^2 N n r^3 J i \sin\theta$. (Hr. FRÖLICH nimmt die Stromeinheit nicht nach der WEBER'schen sondern nach der AMPÈRE'-

schen Definition, hat also $\frac{J}{V2}$ und $\frac{i}{V2}$ in der Formel.) Zum Schluss zeigt der Verfasser noch, wie man die erdmagnetische Horizontal-Intensität mit einem kugelförmigen Dynamometer von bekanntem Fadenabstand und Trägheitsmoment durch Stromwechsel bestimmen könnte. Eine exakte Herstellung des Instrumentes hat Hr. Frölich noch nicht ausgeführt. *F. K.*

Trowbridge. A new form of galvanometer. Sillim. J. (3) II, 118-120†; Mech. mag. XXVI, 308.

Hr. Trowbridge hat eine Cosinus-Bussole construirt, bestehend aus einer festen Bussole und einem um seinen horizontalen Durchmesser drehbaren Multiplicator. *F. K.*

Cazin. Un nouveau rhéomêtre. Mondes (2) XXV, 5-6; Inst. 1871. 5-6.†

An einem Waagebalken hängt ein vertikaler Cylinder von weichem Eisen von einer Drahtspule umgeben, welche ihn bei dem Stromdurchgang nach unten zieht. Ein Elektromagnet, von demselben Strome durchflossen, stösst den Cylinder von unten ab. Das Quadrat der Stromstärke ist nahezu durch das Gewicht gegeben, welches auf die Waagschale der anderen Seite aufgelegt werden muss, um die Waage einzustellen. *F. K.*

Bohn. Ein Apparat zur bequemen Herstellung verschiedener Combinationen galvanischer Elemente. Pogg. Erg. B. V, 636-648.†

Der einfache und wie es scheint bequeme Apparat besteht (für 12 Becher) aus einem Kasten mit 3 Metallstreifen, an welche die Elemente in verschiedener Weise leitend anzuschliessen sind. Um z. B. von 12 hintereinander verbundenen auf 6 Elementenpaare zu gelangen, sind nur 6 Umschaltungen nothwendig. Der

Verfasser zeigt die einfachste Art jeder beliebigen Verbindung durch Zeichnungen. Derselbe Kasten ist auch für jede kleinere Anzahl von Bechern in derselben Weise brauchbar. *F. K.*

Fernere Litteratur.

LEQUESNE. Commutateur pour grouper convenablement et instantanément les éléments d'une pile électrique. Rapport de M. DU MONCEL. Bull. d'encour. 1871. 21-23.* (Die Einrichtung ist nicht ersichtlich.)

LEWERT. Taschengalvanoskope. Pol. C. Bl. 1871. 872*; BRIX Z. S. XVI, 149.

---

31. Theorie der Kette.

W. THOMSON. Modification of WHEATSTONE's bridge to find the resistance of a galvanometer coil from a single deflection of its own needle. Proc. Roy. Soc. XIX, 253; Phil. mag. (4) XLI, 537-538; Nature III, 278, 356; Inst. XXXIX, 1871. 68; MAXWELL, treatise of electricity I, 410-411.†

Anstatt in der WHEATSTONE'schen Verbindung den Strom Null in der Brücke zu prüfen, kann man auch die Unabhängigkeit des Stromes in irgend einem Zweige von der Schliessung oder Unterbrechung der Brückenleitung feststellen. Soll der Widerstand eines Galvanometerdrahtes gemessen werden, so kann man folglich an diesem selbst die Beobachtung anstellen, indem man das Galvanometer in einen der 4 Zweige bringt.

F. K.

F. KOHLRAUSCH. Drei Methoden der Widerstandsbestimmung mit inducirten Strömen. POGG. Ann. CXLII, 418-433.†

1) Verbindung des WEBER'schen Induktors mit dem Diffe-

rentialgalvanometer. — Die nach der Multiplikationsmethode im Differentialmultiplikator angewandten kurzen Induktionsströme bieten den Vortheil, keine merkliche Erwärmung des Drahtes hervorzubringen und von dem Einflusse zufälliger thermoelektromotorischer Kräfte an den Verbindungsstellen frei zu sein. Der Extrastrom, wenn ein Theil der Leitung aus Solenoiden besteht, wird nur in seltenen Fällen von merklichem Einfluss und lässt sich dann leicht in Rechnung setzen. Es wird gezeigt, wie man auch bei unvollständiger Abgleichung der Widerstände das Resultat aus zwei Beobachtungen interpoliren kann. Eine besondere Besprechung erfährt das eigenthümliche Verhalten des Extrastromes in einem der zu vergleichenden Widerstände im vorliegenden Falle, einem grossen Solenoide. Bei vollkommener Abgleichung der Widerstände kann der Extrastrom ganz isolirt dargestellt werden und äussert sich dann, wie die Theorie es verlangt, durch eine momentane Verschiebung der Galvanometernadel ohne Endgeschwindigkeit. Es wird gezeigt, wie man den, in den meisten Fällen übrigens sehr kleinen Einfluss dieser Verschiebung eliminirt.

2) Die Anwendung des Bifilardynamometers in der Wheatstone'schen Brücke. — Da die Dynamometerausschläge dem Quadrate der Stromstärke proportional sind, so kann man dasselbe nicht in gewöhnlicher Weise in der Wheatstone'schen Brücke als Strommesser verwenden. Denn die Ausschläge wachsen von Null an zunächst sehr langsam und für Ströme beider Richtungen in gleichem Sinne. Dagegen kann die Anwendung dadurch ermöglicht werden, dass man die eine der Rollen in den ungetheilten Strom und nur die andere in die Brücke eingeschaltet. Diese Modifikation ist für Widerstandsbestimmungen zersetzbarer Leiter mit alternirenden Strömen von Bedeutung (Ber. 1869. S. 676). Für die vortheilhafteste Combination der willkürlichen Widerstände in der Brückenverzweigung werden einige Regeln entwickelt.

3) Widerstandsbestimmung aus der Dämpfung einer Magnetnadel. — Bedeuten w_0 den Widerstand eines Multiplikators, w_1 und w_2 zwei zu vergleichende Widerstände, sind ferner λ_0 λ_1 λ_2 λ'

die logarithmischen Decremente einer im Multiplikator schwingenden Nadel, je nachdem der letztere bloss in sich, oder durch einen der obigen Widerstände geschlossen, oder endlich offen ist, so ist

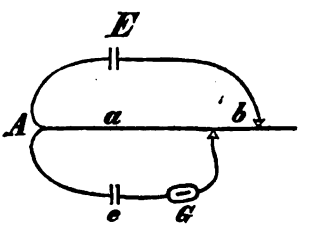
$$\frac{w_2}{w_1} = \frac{\lambda_0 - \lambda_2}{\lambda_0 - \lambda_1} \frac{\lambda_1 - \lambda^1}{\lambda_2 - \lambda^1} \text{ und } \frac{w_0}{w_1} = \frac{\lambda_1 - \lambda^1}{\lambda_0 - \lambda_1},$$

wonach, wenn w_1 bekannt ist, w_2 und w_0 aus der Dämpfung bestimmt werden können. Ist ein Dekrement gross, so tritt eine Correktion herein, welche man mit genügender Genauigkeit einführt, indem man anstatt λ $\lambda - \frac{\lambda^3}{4}$ setzt. Für kleine Widerstände kann das Verfahren mit Vortheil angewandt werden.

F. K.

W. BEETZ. Ueber die Messung des inneren Widerstandes voltaischer Ketten nach der Compensationsmethode. POGG. Ann. CXLII, 573-590†; Münch. Ber. 1871. 3-17.

Die Veränderlichkeit der elektromotorischen Kraft und des Widerstandes der meisten Säulen durch dauernde Ströme hatte die Widerstandsbestimmung vieler Säulen bis zu dem von Hrn. v. WALTENHOFEN (Ber. 1867 S. 483) eingeschlagenen Wege unmöglich gemacht. Abweichend von letzterem misst der Verfasser den Widerstand der compensirenden Kette und kann dadurch alle Beobachtungen auf die Stromstärke Null gründen. Der Widerstand der Säule E (Figur) soll bestimmt werden; e ist eine Hülfssäule von geringerer elektromotorischer Kraft als E. a und b sind zwei Widerstände, deren Grösse verändert werden kann. Es mögen a' und b' sowie a'' und b'' zusammengehörige Werthe von a und b sein, welche den Strom im Galvanoskop G auf Null bringen; dann ist



$$\frac{E}{e} = \frac{W + a' + b'}{a'} = \frac{W + a'' + b''}{a''}, \text{ woraus } W = \frac{a''b' - a'b''}{a' - a''}.$$

Zur Herstellung eines nur momentanen Contaktes in der geeigneten Reihenfolge dient ein Federschlüssel bei *A*.

An Thermoelementen geprüft, die in verschiedener Zahl combinirt werden konnten, gab die Methode durchaus übereinstimmende Resultate. Desgleichen zeigten Hydroketten, auch inconstante mit sehr kleinem Widerstande, constante Resultate. Der Widerstand eines mittleren Leclanché-Elementes wurde = 1,5 Siem. gefunden, eines Grove'schen mit Platin von 22 und 6 Cm. gleich 0,29 Siem. Zugleich werden jedesmal die elektromotorischen Kräfte gefunden. Daniell = 1 gesetzt, zeigte sich Bunsen = 1,799, Grove = 1,684, Stöhrer = 1,272, Leclanché = 1,167, Meidinger = 0,849. Die letzteren drei waren bereits länger in Gebrauch gewesen. *F. K.*

H. Mancè. On the measurement of electrical resistance and on the measurement of the internal resistance of a multiple battery by adjusting the galvanometer to zero. Phil. mag. (4) XLI, 314-318; Proc. Roy. Soc. XIX, 248 bis 252; Mech. mag. XXVI, 174-194; Maxwell, treatise of electricity I, 411-412.†

Das Verfahren ist eine Ergänzung des vorigen, insofern es den Widerstand einer in Thätigkeit befindlichen Säule zu messen gestattet. Man bringe das Galvanometer in den unverzweigten Theil der Wheatstone'schen Verbindung, die zu messende Säule in einen der vier Zweige, welche durch I, II, III, IV bezeichnet werden mögen, also zur Fixirung etwa in I. Dann besteht die Beziehung $w_1 : w_2 = w_3 : w_4$, wenn das Schliessen und Unterbrechen der Brückenverbindung die Einstellung der Galvanometernadel nicht ändert. (Denn für obige Beziehung bringt eine electromotorische Kraft im unverzweigten Theile keinen Strom in der Brücke hervor. Bosscha aber hat bewiesen (Ber. 1858. 451.), dass die Stromstärke in jedem von zwei derartigen Leitern von dem Durchschneiden des andern unabhängig ist.) Zum Zwecke der praktischen Ausführung würde man etwa $w_3 = w_4$ wählen können und in II einen Rheostaten einschalten. Der Widerstand

der Säule ist alsdann gleich demjenigen des Rheostaten, bei welchem ein momentaner Schluss der Brücke keine Bewegung der Nadel zur Folge hat. Länger dauernder Schluss würde die Constanten der Säule ändern, insofern die Stromstärke in ihr selbst sich durch den Brückenschluss ändert. *F. K.*

W. SKEY. On the conduction power of various metallic sulphides and oxides for electricity as compared with that of acids and saline solutions. J. of chem. soc. (2) IX, 302; Chem. News. XXIII, 181-182.†

Hr. SKEY findet eine grosse Menge Sulfide und Oxyde besser leitend als die best leitenden Säuren. Besser als concentrirte Salpetersäure, welche der Verfasser die best leitende Säure nennt, leiten unter Anderen die Mineralien: Bleiglanz, Magneteisenstein, Eisen-, Kupfer-, Nickel- und Zinn-Kies. Als schlechte Leiter wurden constatirt: Zinkblende, Zinnober, Auripigment, Manganblende, krystallisirtes Kupferoxyd u. A. *F. K.*

C. W. SIEMENS. On the increase of electrical resistance in conductors with rise of temperature and its application to the measurement of ordinary and furnace temperatures; also on a simple method of measuring electrical resistances. Proc. Roy. Soc. XIX, 443-445; Chem. News. XXIII, 219; Mech. mag. XXV, 452; J. of chem. soc. (2) IX, 478-480; Mondes (2) XXIV, 313-316, XXVI, 409-414; CARL Rep. VII, 172-176†; DINGL. J. CCI, 41-45; Pol. C. Bl. 1871. 1223-1226; Inst. 1871. 155-156; Nature IV, 17-18; MAXWELL, treatise of electricity I, 360.†

Die in den obigen Berichten angedeutete grössere Arbeit enthält 1) eine Untersuchung über die elektrische Leitungsfähigkeit der Metalle in höherer Temperatur; 2) die Anwendung des gefundenen Gesetzes zur Temperaturmessung: 3) eine Methode, Widerstände durch Stromverzweigung in 2 Voltametern zu bestimmen. Der Widerstand von Platin, Kupfer und Eisen bei der Temperatur T (gerechnet von -273° als Nullpunkt) lässt sich ausdrücken:

Pt $w = 0{,}039369\,T^{\frac{1}{2}} + 0{,}00216407\,T - 0{,}2413$
Cu $w = 0{,}026577\,T^{\frac{1}{2}} + 0{,}0031443\,T - 0{,}22751$
Fe $w = 0{,}072545\,T^{\frac{1}{2}} + 0{,}0038133\,T - 1{,}23971.$

Der Ausdruck für Platin soll bis etwa 1000° anwendbar sein. Zur Temperaturbestimmung nimmt man zwei Drähte, welche bei gleicher Temperatur gleichen Widerstand haben. Der eine wird in den zu messenden Raum gebracht, der andere in ein Bad, dessen Temperatur man ändert, bis die Nadel des Differentialgalvanometers auf Null zeigt. Oder man nimmt nur einen Draht und berechnet die Temperatur aus dem Widerstande nach obigen Formeln. Die neue Methode der Widerstandsbestimmung wendet Stromverzweigung durch zwei gleiche Voltameter und den gesuchten Widerstand einerseits, den zu bestimmenden anderseits an.

F. K.

P. A. Favre. Sur la conductibilité électrique des liquides, sans électrolyse. C. R. LXXIII, 1463-1467†; Mondes (2) XXVII, 126-128; J. of chem. soc. (2) X, 209-210.

Hr. Favre glaubt die eigene Leitungsfähigkeit der Flüssigkeiten, ohne Elektrolyse, bewiesen zu haben. Er misst das in einem Voltameter entwickelte Knallgas- und das gleichzeitig in einem der erregenden Smee'schen Elemente entwickelte Wasserstoff-Volumen. Das Verhältniss des ersteren zum letzteren sinkt mit abnehmender Stromstärke von 1,45 auf 0,0025. Man kann diesen Versuchen die bekannten Einwände über die Absorption und Wiedervereinigung der Gase entgegenhalten; dagegen ist nach der Meinung des Verfassers streng beweisend für die Leitung ohne Zersetzung, dass ein Strom auch bei der Anwendung von nur 2 Smee'schen Bechern oder auch einem solchen, verbunden mit einem Daniell'schen Element, eintrat. Während nämlich diese Säule im offenen Zustande nicht eine einzige Gasblase entweichen liess, gab sie 24 C. C. in 24^h während des Schlusses durch ein Wasservoltameter, welch letzteres durchaus kein Gas entwickelte, auch wenn die Flüssigkeit im Sieden erhalten wurde. Ebensowenig wurde aus Kupferlösung im Voltameter Metall abge-

schieden, während als Stromerreger ein einzelnes DANIELL'sches Element wirkte, obwohl das Platin (?) des letzteren eine Kupferablagerung zeigte. Es werden ausserdem zwei Versuche mitgetheilt, bei denen an der Grenzschicht zwischen übereinandergegossener Kupferlösung und sehr verdünnter Schwefelsäure (resp. Wasser) eine dünne Schicht metallischen Kupfers abgeschieden wurde. *F. K.*

D. MACALUSO. On the transmission of electricity in liquids. Phil. mag. (4) XLII, 389-393; Giorn. di Palermo. VII. 1871; Naturf. IV, 421-422.†

Hr. MACALUSO scheint von der Ansicht auszugehen, ein elektrischer Strom zwischen zwei untergetauchten Elektroden durchlaufe nach den Leitungsgesetzen nur das Prisma der Flüssigkeit, welches die Elektroden zur Grundfläche hat. In Wirklichkeit zeigte der Widerstand sich aber kleiner, als hieraus berechnet, woraus dann der richtige Schluss gezogen wird, dass der Strom sich auch seitlich ausbreitet. Als Erklärung davon werden abstossende Kräfte der Stromfäden angenommen. Als zweitens mehrere Kupferspitzen als Elektroden angewandt wurden, verringerte sich der Widerstand, wenn man sie seitlich von einander entfernte. Wurden aber Ströme von mehreren Säulen einzeln durch die Spitzen geführt, so war ihr gegenseitiger Abstand von keinem Einfluss. Der Verfasser schliesst hieraus, dass Ströme aus derselben Quelle sich durch „Interferenz" schwächen können, dagegen nicht solche aus verschiedenen Quellen; also entsprechend der Interferenz des Lichtes. (Dem Berichterstatter scheinen die gefundenen Thatsachen sämmtlich, soweit der vorliegende Auszug dies erkennen lässt, aus den Gesetzen der Stromverbreitung ohne neue Hypothesen zu folgen.) *F. K.*

E. H. GORDON. On a method of measuring the lateral diffusion of a current in a conductor by means of equipotential lines, being a note on a paper by Dr. MACALUSO: on the etc. Phil. mag. (4) XLII, 444-447.† (Dem Referenten unzugänglich.)

PHILIPPS. Sur la construction d'une grande résistance électrique. Ann. d. chim. (4) XXIII, 365†; Phil. mag. (4) XL, 41.

Auf eine Platte von Hartgummi wird ein Rechteck von 6 Fuss Länge und ½ Fuss Breite mit Bleistift (?) (à la plombagine) aufgezeichnet; an den Enden befestigt man Klemmschrauben. Der Widerstand soll etwa 2. 10^6 B. A. U. betragen. *F. K.*

EDLUND. Untersuchungen über die elektromotorischen Kräfte beim Contakt verschiedener Metalle und über die Veränderung dieser Kräfte durch die Wärme. POGG. Ann. CXLIII, 404-428, 534-568†; Inst. 1871. 152.

Dieser Aufsatz enthält die schon im vorigen Bericht (S. 722) angekündigte grössere Untersuchung des Verfassers über die PELTIER'sche Wärmeentwicklung und die thermoelektromotorischen Kräfte. Zunächst entwickelt Hr. EDLUND noch einmal seine Anschauungen über die Proportionalität der Wärmeentwicklung an der Uebergangsstelle eines Stromes aus einem in einen anderen Leiter mit der elektromotorischen Kraft des Contacts zwischen beiden Leitern (Ber. 1869, 706; 1870, 722). Der Verfasser hält für unmöglich, dass die chemische Beschaffenheit der Körper vermittelst unsymmetrischer Kräfte an der Contactstelle auf die Elektricität die VOLTA'sche Contactkraft bedinge und folgert, dass die Wärme der einzig mögliche Grund derselben sei und dass die PELTIER'sche Wärme das Maass der durch einen gewissen Strom an der Contactstelle geleisteten Arbeit, d. h. das Produkt aus der Stromstärke in die überwundene elektromotorische Kraft darstelle. Dass Hr. CLAUSIUS diese Anschauungen bereits entwickelt hat (Ber. 1853, 461), wird anerkannt.

Nach einem Hinweis auf die Messungen von LE ROUX (Ber. 1866, 397) geht der Verfasser zu der Methode über, durch welche er mittels Luftthermometer eine weit empfindlichere Messung als LE ROUX erzielt und dieselbe, seinen eigenen früheren Versuchen gegenüber, von der störenden Widerstands-Wärme des Stromes und von den Schwankungen des Luftdrucks, der Zimmertemperatur und der Stromstärke befreit. Zu dem Zwecke

sind mit einem Glasrohr, mit Index aus Cognac über einer Theilung, beiderseitig möglichst congruente Luftthermometer verbunden (Kupfercylinder, in welche die Leitungen von beiden Seiten luftdicht eingeführt werden können, umgeben von weiteren Zinkgefässen mit Wasser zwischen den doppelten Wandungen. Vergl. Ber. 1870). In beiden Kupfercylindern befinden sich aneinandergelöthete Drähte aus der zu untersuchenden Metallcombination, und zwar möglichst congruent. Die beiderseitigen Löthstellen werden nun von demselben Strome in entgegengesetzter Richtung durchflossen, so dass in der einen Wärme producirt in der anderen absorbirt wird. Die Widerstandswärmen würden so ganz ohne Einfluss sein, wenn die Stücke ganz gleich wären; der vorhandene kleine Einfluss wird durch Commutiren des Stromes nach je 45 Min. eliminirt, einer Zeit in welcher die Temperaturen stationär werden. Eine bei einigen Messungen vorhandene Unsymmetrie des Wärmeverlustes auf beiden Seiten, welche sich durch ein langsames constantes Wandern des Index aussprach, fällt hierdurch ebenfalls heraus.

Die Verschiebung des Index um 1 Scalentheil bedeutete ungefähr $\frac{1}{500}$ Grad Temperatur-Aenderung, und die Empfindlichkeit der Einstellung wird auf etwa $\frac{1}{2000}$ Grad geschätzt. Die Stromstärke wird mit einem Rheostaten constant erhalten und an einer Tangentenbussole abgelesen.

Absolute Zahlen für Wärmemengen und Stromstärken lassen sich leider aus den Beobachtungen nicht entnehmen.

Aus der Verschiebung des Index soll nun die vom Strome in der Zeiteinheit entwickelte Wärme, das ist die von dem Kupfercylinder nach Eintritt des stationären Zustandes abgegebene, berechnet werden. Zu dem Zweck drückt Hr. EDLUND die letztere in einem zweigliedrigen Ausdruck (Annäherung an die DULONG-PETIT'schen Gesetze für kleine Temperaturdifferenz) als Funktion des Temperatur-Ueberschusses der Cylinderwandungen über die Umgebung aus. Ebenso wird die Temperatur der Wandung als zweigliedrige Funktion der mittleren Temperatur im Luftthermometer betrachtet, deren Unterschied in beiden Cylindern durch die Verschiebung des Index gemessen wird. Dass die

Wärmeabgabe beider Cylinder cet. par. als gleich angenommen wird, scheint durch die Beobachtungsmethode ohne Weiteres gestattet; die Unveränderlichkeit des Apparates wurde durch Controlbeobachtungen festgestellt. (Dagegen vermisst man den Nachweis, dass die Abgabe der Wärme durch Leitung der Drähte ganz vernachlässigt werden darf, wie es Hr. Edlund thut.)

Es wird dann gezeigt, wie zwei Beobachtungen mit verschiedener Stromstärke und jedesmaliger Commutation das Mittel geben, die Peltier'schen Wärmemengen für die Stromstärke Eins zu berechnen.

Anstatt der gewöhnlichen Stromdauer 45 Min. wurden in einer Anzahl von Versuchen 15 Min. gewählt, wobei sich ergab, dass diese Versuche durch Multiplication ihrer Resultate mit 1,42 mit den andern vergleichbar wurden.

Die Materialien betreffend, so war das Kupfer galvanoplastisch dargestellt; Wismuth, Zinn, Blei, Zink, Cadmium und Gold chemisch gereinigt; auch das Silber konnte bis auf 0,01 Procent anderer Bestandtheile als rein betrachtet werden. Das Eisen enthielt Spuren von Kohle, Silicium, Phosphor und Mangan. Die Metalle wurden immer mit Kupfer combinirt, nur Palladium mit Platin, Zink mit Silber. Letztere wurden auf die Combination mit Kupfer umgerechnet. Die Löthungen sind mit Zinn bewerkstelligt.

Das Gesetz der Proportionalität der Wärmemenge mit der Stromstärke fand sich durch die Uebereinstimmung aus verschiedenen Stromstärken berechneter Resultate bestätigt.

Die grossentheils aus zahlreichen Versuchen abgeleiteten Resultate siehe unten.

Für die nämlichen Drahtcombinationen wurden ferner die thermoelektromotorischen Kräfte bestimmt; wobei die Löthstelle in ein Probeglas eingesenkt war, welches von kaltem Wasser umgeben war, die beiden freien Enden in einer Holzbüchse mit den Leitungsdrähten nach dem Galvanometer in Verbindung standen. Glas und Büchse enthielten Thermometer. Die Temperaturdifferenz betrug 6 bis 10 Grad. Mittels einer ständig in dem Leitungskreis vorhandenen Drahtspule, in welcher eine

constante elektromotorische Kraft durch einen bewegten Magnet erzeugt werden konnte, bestimmte man jedesmal den Widerstand des ganzen Kreises, so dass nun aus dem Ausschlage bei irgend einer Temperaturdifferenz der Verbindungsstellen die thermoelektrische Differenz der Metalle ermittelt werden konnte.

Wir stellen hier die endlichen Resultate der ganzen Arbeit zusammen. Das Maass der Wärmemengen und der elektromotorischen Kräfte ist ein willkürliches. Die dritte Spalte enthält das Verhältniss beider Grössen. Die Metalle sind mit Kupfer combinirt. Das Vorzeichen stimmte immer mit der bekannten Regel überein.

	PELTIER'sche thermoël.		
+	Wärmemenge.	Differenz.	Verhältniss.
Eisen	130,99	146,18	1,12
Cadmium	6,88	9,79	1,42
Zink	0,34	0,76	2,24
Kupfer	0,00	0,00	
Silber	1,29	1,89	1,47
Gold	14,76	23,92	1,62
Blei	22,20	27,27	1,23
Zinn	24,71	38,84	1,57
Aluminium	30,77	42,15	1,37
Platin	45,03	58,41	1,30
Palladium	96,23	115,04	1,20
Wismuth	783,1	835,18	1,07

Die Zahlen der ersten Spalte in Hrn. EDLUND's Sinne als elektromotorische Kräfte der Metalle im Contact mit Kupfer betrachtet, würde Wismuth weit ausserhalb des Platin, Eisen auf der positiven Seite gegen Zink liegen, Zink-Kupfer ist fast Null; Die Gruppirung der Metalle nach den chemischen Verwandtschaftsgraden verschwindet. Kurz es besteht nicht die Spur einer Aehnlichkeit mit der Volta'schen Spannungsreihe. Die Betrachtungen Hrn. EDLUND's über die Gründe dieser Nicht-Uebereinstimmung beschränken sich auf die bekannten Einwände vom Einfluss der Feuchtigkeit oder der Gasüberzüge auf die elektroskopischen Versuche. Auf Näheres geht der Verfasser

nicht ein; er bespricht insbesondere die genau messenden Arbeiten in diesem Gebiete gar nicht, was doch vielleicht nothwendig wäre.

Die thermoelektrischen Kräfte sind in dieser Auffassung nur Modificationen der Volta'schen Contaktkräfte durch die Temperatur. Die zweite und dritte Spalte zeigt, dass die Aenderung nahezu der absoluten Grösse proportional wäre; immerhin aber sind die Abweichungen grösser, als die Beobachtungsfehler, woraus also die Folgerung der mechanischen Wärmetheorie, wonach die elektromotorische Contaktkraft der absoluten Temperatur proportional wäre, sich nicht bestätigt. (Referenten scheint der Grad der Annäherung an die Proportionalität bemerkenswerth. Unter der Voraussetzung der letzteren erhält man nämlich, verglichen mit den beobachteten Wärmemengen

	Fe	Cd	Zn	Ag	Au	Pb	Sn	Al	Pt	Pd	Bi
ber.	−130	−8,7	−0,7	+1,7	21	24	35	37	52	102	743
beob.	−131	−6,9	−0,3	+1,3	15	22	25	31	45	96	783

Die thermoelektrischen Differenzen, mit denen die Zahlen der oberen Reihe proportional sind, wurden nun nicht im compensirten Zustande gemessen, sondern während ein, wenn auch sehr schwacher Strom durchging. Eine Thermosäule leidet aber wie eine Hydrosäule an Polarisation, nämlich eben durch die Peltier'sche Wärme. Sollte dieser Umstand in dem vorliegenden Falle eine Einwirkung gehabt haben, so hätte diese offenbar in der Richtung der beobachteten Abweichung stattgefunden.)

F. K.

P. A. Favre. Recherches thermiques sur l'énergie voltaïque. C. R. LXXIII, 890-896, 936-943†; Inst. 1871. 109; Mondes (2) XXVI, 255-257. cf. den folgenden Abschnitt.

Unter Energie einer Säule versteht der Verfasser bekanntlich die Wärmemenge, welche auf die Masseneinheit entwickelten Wasserstoffes, resp. auf äquivalente Mengen verbrauchten Zinks durch den Strom entwickelt wird. Er nennt diese Menge auch wohl die nach aussen übertragbare Wärme. Nachdem früher die Energie der Säulen von Daniell, Grove, Smee und

MARIÉ-DAVY bestimmt worden war (Ber. 1869, 702), bezieht die jetzige Untersuchung sich zunächst auf die Säulen mit rauchender Salpetersäure, Uebermangansäure, unterchloriger Säure und auf die Palladium-Wasserstoff-Batterie. Voraufgeschickt wird eine neue Bestimmung der SMEE'schen Säule, die im folgenden immer als Hilfssäule diente. Bei diesem Element nämlich entsteht eine Fehlerquelle aus der Möglichkeit, dass auf dem Platin nach einiger Zeit Zink abgesetzt wird. Freilich wird das letztere durch den Contact mit dem Platin bald wieder gelöst, allein dieser Vorgang als ein rein lokaler kann keine Wärme in die äussere Leitung übertragen. Durch einen eigenthümlichen Kunstgriff, nämlich durch die Einschaltung eines Voltameters, dessen Polarisation zur Entstehung des Stromes die Wirksamkeit aller Elemente verlangt, vermeidet Hr. FAVRE die Fehlerquelle und findet jetzt die Energie der SMEE'schen Säule = 14950 Cal. Der nicht übertragbare Theil der Wärme ergab sich = 4550.

Die Untersuchungsmethode besteht nun darin, dass zunächst ein Element SMEE mit der zu untersuchenden Säule und einem grossen Widerstande zusammen in ein Quecksilbercalorimeter gebracht wurde; die auf 1 Aequivalent Zink entwickelte Wärmemenge sei $= A$. Nennen wir E die gesuchte Energie des Elementes, J seine nicht übertragbare Wärme, so ist

$$A = E + J + 19500.$$

Dann wird der Versuch wiederholt, während aber der grosse Widerstand und das SMEE'sche Element sich ausserhalb des Calorimeters befinden; letzteres zeigt jetzt nur die Wärmemenge $B = J$ an, so dass $E = A - B - 19500$. So wurde E gefunden für das GROVE'sche Element mit rauchender Salpetersäure = 49847 (gewöhnliche Salpetersäure liefert 46447); für die Säule mit einer Mischung aus verdünnter Schwefelsäure und Uebermangansäure = 39234; für die Säule mit unterchloriger Säure = 50806. Daran knüpft der Verfasser einige Bemerkungen über die Ursache der grösseren Energie bei rauchender Salpetersäure, nämlich über die Verbindungswärme der Säure mit Wasser und über den Status nascens der Körper.

Im zweiten Theile des Aufsatzes wird zuerst die Energie

der Säule Palladium-Wasserstoff, verdünnte Schwefelsäure, Kupfervitriol, Platin (?) aus einer Reihe von Versuchen mit Voltametern aus Palladium- und Platinplatten = 4000 berechnet. Ferner werden die oben angewandten Säuren auch direkt elektrolysirt: die dazu verbrauchte Wärme zeigt gegen verdünnte Schwefelsäure nahezu dieselbe Differenz wie die betreffende Säule gegen die Smee'sche. Den Schluss der Abhandlung bilden einige Bemerkungen über die Wirksamkeit der unterchlorigen Säure und über das Leitungsvermögen der concentrirten (bouilli) Schwefelsäure. *F. K.*

L. Bleekrode. Einfluss der Concentration auf die elektromotorische Kraft zwischen Salzlösungen. Nachtrag zu Pogg. Ann. CXXXVIII, 571. (Ber. 1869. 670), CXLII, 611-614.†

Die Versuche sind in zwei Gefässen angestellt worden, welche durch ein Heberrohr überbrückt waren. Die Elektroden bestanden jedesmal aus dem Metall der Salzlösung. Meistens ging der Strom von der weniger concentrirten zur concentrirteren Flüssigkeit, nämlich bei salpetersaurem Cu, Pb, Cd, Ag, bei schwefelsaurem Cu, Zn, Cd, Ag, essigsaurem Cu, Zn, Pb, Ag, bei Chlor-Zn, Cd, Pt, bei Cd Br_2 und Hg Cy_2. Umgekehrte Richtung gaben die Kaliumdoppelcyanüre von Cu, Zn, Hg, Ag. *F. K.*

F. le Blanc. Sur l'énergie des piles à deux liquides. C. R. LXXIII, 904-906.†

Ohne Zahlenangaben wird mitgetheilt, dass in der Bunsen'schen Kette anstatt Salpetersäure auch Königswasser sowie Braunstein mit Salzsäure und Chlorsäure wirksam seien. *F. K.*

Bloxam. Observations on clean and unclean surfaces in voltaic action. J. of chem. soc. (2) IX, 990-991; Chem. News. XXIV, 123.†

Der Verfasser findet, dass die Wirksamkeit der negativen Platten in Säulen wesentlich durch ihre Reinheit beeinflusst wird.

Z. B. entwickelten ein Zink- und ein Platinstreifen, in verdünnte Schwefelsäure getaucht, 1 Cubikzoll Wasserstoff in resp. 22,14 oder 28$^{min.}$, je nachdem das Platin in gewöhnlichem Zustande, in concentrirter Schwefelsäure erhitzt, oder durch die Finger gezogen war. Aehnlich verhält sich Kupfer und platinirtes Silber und dem entsprechend die Smee'sche Säule. Auch im Voltameter sind gereinigte Platinplatten günstiger. *F. K.*

W. Skey. On the electromotive power of metallic sulfides. J. of chem. soc. (2) IX, 652; Chem. News. XXIII, 255-256; Americ. Chem. II, 48.

— — On the electromotive and electrolytic phenomena developped by gold and platina in solution of the alkaline sulphides and sulphuretted hydrogen. Chem. News. XXIII, 221.

Diese Berichte (vgl. auch dies. Ber. 679) sind einem grösseren Aufsatze entnommen, welcher vor der Wellington philos. Soc. am 29. Januar 1871 gelesen wurde. Der Verfasser zeigt, dass die elektromotorischen Kräfte zwischen verschiedenen Schwefelmetallen in Berührung mit Flüssigkeiten, welche in der Natur oft vorkommen, zu nicht unerheblichen elektrischen Strömen Veranlassung geben können, z. B. konnte durch Bleiglanz und Schwefelkies (iron pyrite) in Seewasser Kupferlösung zersetzt werden. Er folgert hieraus die Wahrscheinlichkeit, dass derartige Ströme häufig bei der Bildung von Mineralien, insbesondere gediegenen Metallen, mitgewirkt haben, auch dass galvanometrisch messbare Erdströme öfters Schwefelmetallen ihre Entstehung verdanken. In der Reihe, nach welcher Hr. Skey die Schwefelmetalle in Contact mit Seewasser anordnet, zeigt sich, dass die höheren Schwefelungsstufen sowie die Verbindungen edler Metalle nach dem negativen Ende zu stehen.

In dem zweit erwähnten Aufsatz werden Elektroden aus Gold, die eine in Seewasser, die andere in Schwefelwasserstoffwasser oder Schwefelammonium zu einem galvanischen Element verbunden. Das Gold im Seewasser bildet den positiven Pol.

In einem Schwefel-Alkali ordnen sich die Körper in die elektromotorische Reihe Zn, Cu, Sn, Pb, Hg, Ag, Pt, Au, Fe und C. *F. K.*

DU MONCEL. Sur l'influence exercée dans la pile par les dimensions plus ou moins grandes des électrodes polaires. C. R. LXXIII, 436-440†; J. of chem. soc. (2) IX, 881 bis 882.

— — Sur la disposition la plus économique des piles voltaiques par rapport à leurs électrodes polaires. C. R. LXXIII, 906-910†, 1166-1168†; J. of chem. soc. (2) X, 109-110.

Im ersten Aufsatze belegt Hr. DU MONCEL durch Versuche und Rechnung den bekannten Satz, dass die Vergrösserung der positiven Polplatten einer Säule im Allgemeinen wirksamer ist als diejenige der negativen. Im zweiten und dritten Aufsatz spricht Hr. DU MONCEL von der Consumtion des Zinks in verschieden grossen Platten, über das Maximum der Arbeit einer Säule und über den Einfluss der Plattengrösse in Flüssigkeiten von verschiedenem Leitungsvermögen. Neues dürfte darin nicht gegeben sein. *F. K.*

H. HIGHTON. Electromotive force. Chem. News. XXIII, 8, 21, 137; XXIV, 155.†

— — Correlation of electrical and chemical force. Chem. News. XXIV, 32-33.†

— — New forms of galvanic batteries. XXIV, 142-144.†

— — Relation of heat to electricity. XXIV, 251, 289.†

WILSON. Heat and electricity. XXIV, 262.†

In den ersten Aufsätzen dürfte, ausser einigen wohl auf Missverständnissen beruhenden Angriffen auf die bestehenden Ansichten über die Arbeit einer Säule, nichts Neues enthalten sein. Demnächst wird behauptet, dass durch den Strom in Kochsalzlösung mehr Zink aufgelöst wird als z. B. in Salpeterlösung. Die unter Nr. 3 beschriebenen neuen Gestalten galva-

nischer Säulen sind höchst überraschend. Beispielsweise dient atmosphärische Luft an vertheilten Kohlenstücken zur Oxydation des Wasserstoffes. Bei der Anwendung einer Salmiaklösung als Säulenflüssigkeit soll ausserdem noch salpetersaures Ammoniak gebildet werden. Anstatt des Zinks endlich nimmt der Verfasser mit Erfolg Kohle in oxydirbaren Substanzen, wie Schwefel, Zucker, Sägspähne (insbesondere mit Mangansuperoxyd und Schwefelsäure gemischt) Weingeist, Thee, Fleischbrühe (broth), wobei er die Säule mit dem Magen und der Lunge vergleicht. Auch Metallsulfide sind vortrefflich, wobei meistens noch ein werthvolleres Nebenprodukt gewonnen wird. Bei Versuchen mit elektromagnetischen Maschinen gab 1 Grain Eisen, in der Säule aufgelöst 340 Fusspfund Arbeit. Es wird Referenten schwer, bei diesen Angaben gelegentlich ein Fragezeichen zu unterdrücken. Eine in dem letzten Aufsatze aufgestellte Bemängelung des Gesetzes über Stromwärme wird von Hrn. WILSON widerlegt.

F. K.

C. F. VARLEY. Polarization of metallic surfaces in aqueous solutions, a new method of obtaining electricity from mechanical force, and certain relations between electrostatic induction and the decomposition of water. Proc. Roy. Soc. XIX, 243.† 22/10. 1870; Phil. Trans. Vol. 161, 129*; Phil. mag. (4) XLI, 310-314; J. of chem. soc. (4) IX, 101-102.

I.

Eine unter verdünnter Schwefelsäure stehende Quecksilberfläche breitet sich aus, sobald sie mit Wasserstoff polarisirt wird. Das Ausbreiten kann bis auf das Doppelte gesteigert werden, wenn an die Stelle des reinen Quecksilbers ein Amalgam gesetzt wird. Durch Depolarisation geht die Quecksilberfläche auf ihre frühere Grösse zurück.

Diese Eigenschaft der polarisirten Quecksilberfläche kann benutzt werden, um aus verbrauchter mechanischer Arbeit galvanische Ströme zu erzeugen. Der Verfasser beschreibt 3 verschiedene Vorrichtungen, durch welche er mittelst polarisirter

Quecksilberflächen unter Leistung von mechanischer Arbeit ziemlich starke elektrische Ströme erhielt. In Bezug auf die Construction dieser Vorrichtungen muss auf die Abhandlung verwiesen werden.

II.

Platinplatten in verdünnter Schwefelsäure erfordern ein Potential von beiläufig 1,7 Daniells, um Zersetzung zu bewirken; mit Potentialen unter diesem Betrag können die Platinplatten wie Condensatoren geladen und entladen werden. Sie zeigen eine enorme elektrostatische Capacität. Mit der Messung dieser Capacität beschäftigt sich der zweite Theil der Abhandlung.

Zwei Plattinplatten von je 1 Quadratzoll Fläche stehen sich in verdünnter Schwefelsäure in sehr kleinem Abstand parallel gegenüber; die äuseren Flächen sind mit Wachs überzogen. Diese Platten werden successive mit Potentialen P von 0·02 Daniells bis zu 1·6 Daniells geladen; die bei der Entladung durch ein empfindliches, schnell schwingendes Galvanometer abfliessende Electricitätsmenge wird durch den Galvanometerausschlag s gemessen. Die Capacität des Plattensystems ist proportional $\frac{s}{P}$. Die Entladung eines Condensators von bekannter Capacität durch dasselbe Galvanometer gestattete leicht den dem Ausschlag s entsprechenden absoluten Werth der Capacität der Platinplatten zu ermitteln. Es mögen einige der vom Verfasser gefundenen Resultate hier folgen:

P (in Volts)	Ausschlag s	$\frac{s}{P}$	Wahre Capacität in Microfarads
0·2	18	1·0	175
0·4	43	1·2	210
0·8	159	2·2	385
1·0	210	2·3	410
1·2	288	2·7	467
1·4	350	2·8	484
1·6	428	3·1	542

Wbr.

Fernere Litteratur:

Militzer. Ueber die Bestimmung der Constanten eines galvanischen Elements. Brix Z. S. XVI, 161-165. (Ber. 1869. 673.)

Report of the Committee on standards of electrical resistance. Rep. Brit. Ass. 1870. 14-15. (Nicht zugänglich.)

Tennant. Methodes nouvelles pour la mesure des résistances électriques. Ann. ind. 1871. 1004. (Nicht zugänglich.)

The measurement of electrical resistance. Mech. mag. XCV, 212. (Nicht zugänglich.)

Blavier. Maximum d'effet utile des piles électriques. Mondes (2) XXVI, 396-397.

Cooke. Absolute system of electrical measurements. Frankl. J. LX. LII. (Nicht zugänglich.)

du Moncel. Conductibilité électrique de la terre. Mondes (2) XXV, 552-554.

Cooke. Chemical theory of the voltaic battery. Frankl. J. Nov. 1871. (Nicht zugänglich.)

32. Elektrochemie.

G. Quincke. Ueber Elektrolyse und Elektricitätsleitung durch Flüssigkeiten. Pogg. Ann. CXLIV, 1-33, 161-190†; J. of chem. soc. (2) X, 207-209; Cimento (2) V, VI, 138-144; Phil. mag. (4) XLIII, 364-375.

Die vorliegende Abhandlung, grösstentheils schon vor längrer Zeit niedergeschrieben, soll eine Fortsetzung der früheren Arbeiten des Verfassers bilden (Ber. 1861, 458). Der erste Theil enthält die mathematische Darstellung der elektrolytischen Gesetze, gestützt auf die Grundannahme, dass die Bestandtheile eines Elektrolyten durch die gegenseitige Berührung freie Elektricität enthalten.

Um die Vorstellung zu fixiren, werden die Betrachtungen auf Chlornatrium in wässeriger Lösung bezogen. Dem Natrium-Molecül möge die freie Elektricitätsmenge ε zukommen, dem Chlor-Molecül ε', über deren Vorzeichen zunächst keine bestimmte Annahme gemacht wird. Die Lösung bilde ein Prisma von der Länge l und dem Querschnitt q, habe die Leitungsfähigkeit λ und werde vom Strome i durchflossen, welcher nach der Richtung x positiv sei. V bedeute das Potential der freien Elektricität in irgend einem Querschnitt. Die Geschwindigkeiten v und v', mit welchen Natrium- und Chlor-Molecül einzeln bewegt werden, wird man den Kräften proportional setzen dürfen, welche auf die freien Elektricitäten ausgeübt werden. Bezeichnen C und C' zwei von den Molecularkräften abhängige Constanten, so kann man also setzen

$$v = -C\cdot\frac{dV}{dx}, \varepsilon = \frac{i}{\lambda q}C\varepsilon \text{ und } v' = -C'\frac{dV}{dx}\varepsilon' = \frac{i}{\lambda q}C'\varepsilon'.$$

Nun seien in der Volumeinheit p Salzmolecüle vorhanden, so wandert in der Zeiteinheit durch jeden Querschnitt die Anzahl Molecüle

$$\text{Na: } qpv = i\frac{p}{\lambda}C\varepsilon \text{ und Cl: } qpv' = i\frac{p}{\lambda}C'\varepsilon'.$$

Da diese Mengen auch durch den ersten und letzten Querschnitt an den Elektroden wandern, so ergiebt sich leicht, dass die in der Zeiteinheit an den Elektroden ausgeschiedene Anzahl der Molecüle Na resp. Cl dargestellt wird durch

$$qp(v - v') = \frac{ip}{\lambda}(C\varepsilon - C'\varepsilon').$$

Hiermit ist zugleich ein Zuwachs von Salzmolecülen verbunden, an der Anode $-\frac{ip}{\lambda}C\varepsilon$, und an der Kathode $+\frac{ip}{\lambda}C'\varepsilon'$. Je nach den Vorzeichen können diese Grössen eine Vermehrung resp. Verminderung der Concentration bedeuten. Wenn, wie es gewöhnlich der Fall ist, an beiden Elektroden Verdünnung eintritt, so beweist dies, dass ε und ε' entgegengesetztes Vorzeichen haben.

Stromstärke i nennt man gewöhnlich die positive Elektricitätsmenge, welche in der Zeiteinheit durch den Querschnitt geht, wobei man die Annahme macht, dass ebensoviele negative

Elektricität in entgegengesetzter Richtung fliesst. Innerhalb des Elektrolytes muss man entsprechend

$$2i = qp(v\varepsilon + v'\varepsilon') = \frac{pi}{\lambda}(C\varepsilon^2 + C'\varepsilon'^2)$$

setzen.

Der Verfasser dehnt die Betrachtungen auch über eine grössere Anzahl gleichzeitig gelöster Stoffe aus und erhält den Satz, dass die Leitungsfähigkeit der gesammten Flüssigkeit gleich der Summe der einzelnen Leitungsfähigkeiten ist, und dass die zersetzte Anzahl von Aequivalenten der Bestandtheile deren partieller Leitungsfähigkeit proportional ist.

Die Kraft K, mit welcher die beiden Theilmolecüle (Na und Cl) getrennt werden, setzt der Verfasser ihrer relativen Geschwindigkeit proportional, $K = \frac{i}{\lambda q}(B\varepsilon - B'\varepsilon')$ wo BB' wiederum Constante darstellen. Ist der Widerstand des Elektrolytes sehr gross gegen den übrigen, so kann man hierfür auch schreiben $K = \frac{E}{l}(B\varepsilon - B'\varepsilon')$, wenn E die elektromotorische Kraft der Säule vorstellt. Die trennende Kraft ist also der Stromdichtigkeit oder auch der elektromotorischen Kraft dividirt durch die Länge der Schicht proportional.

An diese theoretischen Untersuchungen schliesst sich eine Reihe von Beobachtungen über die Elektricitätsleitung in Flüssigkeiten. Zunächst beweist ein Versuch direkt, dass die bekannte Nicht-Verzweigung eines Stromes aus einem Platindraht in eine umgebende Flüssigkeit lediglich eine Polarisationserscheinung ist, denn die Enden zeigten sich nach dem Durchgang des Stromes elektromotorisch wirksam. Der Widerstand war, es mochte der Draht mit Luft oder mit verdünnter Säure umgeben sein, ganz derselbe. An einem Kupferdraht in Kupferlösung zeigte sich ein Unterschied von 2%, der Draht erwies sich nachher aber auch, zum Beweis einer Abzweigung des Stromes, angefressen.

Der Verfasser wiederholt ferner die Versuche von R. KOHLRAUSCH, über Spannungserscheinungen der Kette, an einem Prisma von destillirtem Wasser (dessen Widerstand bei 15° etwa

$4640 \cdot 10^6$ mal grösser war als der des Quecksilbers), mit einem Dellmann-Kohlrausch'schen und demnächst mit einem Thomson-schen Quadrant-Elektrometer. Als Stromerreger dienten 6 bis 10 Grove'sche Becher. Bei den meisten dieser Versuche, und zwar an beiden Mess-Instrumenten, zeigte sich die schon früher gefundene Erscheinung, dass die Spannung an dem positiven Pole einer (geöffneten oder geschlossenen) Säule anders ausfiel als am negativen, wenn jedesmal der andere Pol abgeleitet war. Die Differenzen wechseln in Grösse und Vorzeichen und gehen bis zu 14%. Eine Erklärung hat sich nicht ergeben. Die Mittelwerthe der Beobachtungen auf beiden Seiten zeigten aber constante Grössen, wesswegen immer diese als die wahren Werthe angenommen werden.

Immer fand sich dann innerhalb der Grenzen der möglichen Versuchsfehler die Ohm-Kirchhoff'sche Theorie durch die Versuche befriedigt. Unter anderem zeigte sich die Polspannung einer Säule mit gut leitenden Flüssigkeiten im offenen Zustande ebensogross wie bei dem Schluss durch die Wassersäule von sehr grossem Widerstand. Der Spannungsunterschied in zwei Querschnitten des vom Strom durchflossenen Wassers war ferner dem Abstande der Querschnitte proportional, vom Ort der ableitenden Wollaston'schen Elektroden im einzelnen Querschnitte unabhängig, und die absolute Grösse stimmt mit der Rechnung bis auf kleine Differenzen überein, welche auf Versuchsfehler zurückgeführt werden können. Endlich wurde die Säule auch durch kleinere Widerstände geschlossen, und zwar sowohl metallische wie zersetzbare (Kupfervitriol), und der Spannungsunterschied an den Polen gleichzeitig mit der Stromstärke gemessen. Die angeführten Resultate schliessen sich auch hier der Theorie an.

Daraus, dass die Bestandtheile eines Elektrolytes durch Kräfte an einander geknüpft sind, würde bekanntlich folgen, und die Gleichung $K = \frac{E}{l}(B\varepsilon - B'\varepsilon')$ S. 695 spricht dies aus, dass immer eine elektromotorische Kraft von bestimmter Grösse existiren würde, unterhalb deren eine Zersetzung nicht einträte.

Der Verfasser hält das Gegentheil davon nicht für bewiesen und meint anderseits, auch die uns gewöhnlich als Isolatoren erscheinenden Flüssigkeiten würden sämmtlich durch elektromotorische Kräfte von hinreichender Grösse zersetzt werden, z. B. durch Flaschen-Entladungen oder Inductionsströme. Die Leitungsfähigkeit müsste sich, wenn man verschieden starke Ladungen anwendet, sprungweise ändern. Die auf diese Frage gerichteten Versuche des Verfassers blieben wegen der verhältnissmässig bedeutenden „mechanischen Entladungen" durch Ueberführung der Theilchen resultatlos.

Im Interesse der von MAGNUS und HITTORF früher behandelten Controverse, ob in einer Salzlösung das Lösungsmittel erst von einer bestimmten Strom-Dichtigkeit an mit zersetzt werde, brachte der Verfasser in einen Trog mit Kupferlösung ein Diaphragma aus Glimmer mit kleiner Oeffnung und liess den Strom einer 77-gliedrigen GROVE'schen Säule durchgehen. Die Resultate sprechen für gleichmässige Zersetzung innerhalb der ganzen Flüssigkeit, denn die allerdings sich an der Oeffnung ausscheidenden Gasblasen erwiesen sich als absorbirt gewesene Luft, welche durch die Erwärmung ausgetrieben wurde, und von ausgeschiedenem Kupfer oder Säure liess sich weder optisch noch chemisch etwas erkennen. Auch als die Lösung eines Alkalisalzes in der angegebenen Weise elektrolysirt wurde, zeigte sich in der Nähe der Oeffnung durchaus keine Reaction auf Lacmuspapier, sondern nur an den Elektroden.

In Beziehung auf die theoretisch einfachsten Elektrolyte nämlich auf geschmolzene Salze, leitet der Verfasser den Satz ab, dass jeder Bestandtheil eines Molecüles dieselbe freie Elektricitätsmenge enthält, welche durch den Körper in der einen oder anderen Richtung hindurchströmen muss, um dieses eine Aequivalent zu zersetzen.

Die im Anfang genannten Constanten C und ε sowie die Zahl der Molecüle sind einstweilen so gut wie ganz unbekannt, so dass eine quantitative Prüfung der sie enthaltenden Ausdrücke ausgeschlossen ist. Der Verfasser erinnert an den Einfluss der Zähigkeit auf das Leitungsvermögen, welcher sich in der Aende-

rung durch die Temperatur und in dem Maximum der Leitung bei einer bestimmten Concentration ausspreche. Dass sich einfache gesetzmässige Beziehungen nicht erkennen lassen, folgt daraus, dass die oben eingeführten Grössen B und C constant nur sind, insofern sie sich auf eine ganz bestimmte Lösung beziehen. Der Concentrationsgrad, das Lösungsmittel, die Anwesenheit noch anderer gelöster Stoffe wird sie modificiren, so dass man nicht etwa von der Leitungsfähigkeit eines gelösten Körpers an sich sprechen darf.

Das Faraday'sche Gesetz hat der Verfasser an Kupferlösungen sehr verschiedener Concentration und mit sehr verschiedener Stromdichtigkeit geprüft und (bis auf 0,8 Procent Abweichung) bestätigt gefunden.

Aus den früheren Versuchen von Hittorf und Anderen lässt sich das gemeinsame Resultat ziehen, dass das Verhältniss der übergeführten Bestandtheile zu einander von der Stromdichtigkeit nicht beeinflusst wird. Der Verfasser stellt zum Beweise eine grössere Reihe von Zahlen, die für verschiedene Salze aus Hittorf's, Wiedemann's und Weiske's Messungen folgen, zusammen.

Ferner ergaben diese Versuche fast immer, dass an beiden Elektroden eine Verdünnung der Lösung eintritt. In allen diesen Fällen also sind die Vorzeichen von ε und ε' (Siehe oben) verschieden und die Bestandtheile wandern in entgegengesetzter Richtung. Nur bei einigen Cadmium- und Zinksalzen hat Hittorf gefunden, dass unter Umständen die Flüssigkeit um die Anode sich concentrirt und erklärt diese Thatsache durch die Annahme von Doppelsalzen, wie z. B. $(J_2 Cd + J) Cd$. Der Verfasser findet die andere Erklärungsweise nicht gewagter, dass hier Cd und J in Berührung mit dem Lösungsmittel (Alkohol) gleichartig elektrisch sind und desshalb beide nach der Anode wandern, natürlich mit verschiedener Geschwindigkeit; der Alkohol würde nach der Kathode wandern.

Zum Schluss wird noch experimentell geprüft, ob dabei nicht eine Ansammlung freier Elektricität an den Elektroden stattfinde. Vielleicht rühren die ungleich starken Spannungen

an den Polen einer und derselben Säule von der elektrolytischen Thätigkeit derselben her. Die Prüfung ob alkoholische *CdJ*-Lösung noch grössere Ungleichheiten ergiebt, hatte freilich ein negatives Resultat. Auch die Stromstärke wurde in dieser Lösung durchaus von derselben Grösse gefunden, wie in dem zuleitenden Metall, also dasselbe Resultat erhalten, welches bereits R. KOHLRAUSCH und BUFF für Schwefelsäure und Kupferlösung fanden. Bei den Versuchen des Verfassers war ein von einer engeren Röhre der Länge nach durchsetztes Glasrohr in seinem äusseren Theil mit der Lösung, im Innern mit Quecksilber gefüllt. Der Strom floss durch die Lösung und dann durch das Quecksilber zurück.

F. K.

KLEIN. Iron electrolysis. Eng. XII, 331.†

Als Bad dient eine Lösung von schwefelsaurem Eisenoxydul-Ammoniak, als Anode eine Eisen- als Kathode eine Kupferplatte. Für die Einzelheiten müssen wir auf die Original-Abhandlung verweisen. *E. Wdn.*

J. E. BRIGHAM. Verzinnung auf elektrolytischem Wege. Patent für Grossbritannien und Irland 28. Sept. 1870. Pol. Notizbl. 1871. 256; Pol. C. Bl. 1871. 857; Ber. d. chem. Ges. 1871. 533†; DINGL. J. CC, 503-504.

Das benutzte Bad wurde folgendermaassen hergestellt. Der in einer Chlorzinnlösung durch Kali entstandene Niederschlag wird ausgewaschen, in einer Lösung von Cyankalium und Kalihydrat vollständig gelöst und hierzu wird Kalkhydrat gesetzt.

E. Wdn.

GAIFFE. Zur Galvanoplastik des Nickels. Pol. C. Bl. 1871. 715†; Mon. scient. 1870. 839.

Als positive Elektrode bei dem Vernickeln von Gegenständen schlägt der Verfasser eine Legirung von Nickel mit 25 Procent Gold, Platin oder Kohlenstoff vor. Zum bessern

Ablösen der Gegenstände soll die Form mit Quecksilber überzogen werden. *E. Wdn.*

STOLBA. Ueber das Vernickeln durch Ansieden. Pol. C. Bl. 1871. 1163-1165†; DINGL. J. CCI, 145.†

Zunächst verzinkt der Verfasser die betreffenden Gegenstände durch Kochen mit einer auf ein Drittel verdünnten concentrirten Chlorzinklösung, die mit soviel Salzsäure versetzt ist, dass der gebildete Niederschlag sich wieder gelöst hat. Zu dieser Lösung setzt er alsdann Zinkfeile und soviel Nickelsalz, dass sie grün erscheint. Nachdem die Gegenstände 15 Minuten mit dieser Lösung gekocht worden sind, sind sie vollkommen vernickelt. *E. Wdn.*

E. D. NAGEL in Hamburg. Ueberziehen mit Nickel und Kobalt. Patent für Grossbritannien und Irland 30. Dec. 1870. Ber. d. chem. Ges. 1871. 813†; Pol. C. Bl. 1871. 1449.

Der Verfasser benutzt Lösungen von schwefelsaurem Nickeloxydulammoniak und schwefelsaurem Kobaltoxydulammoniak die noch mit Ammoniak versetzt sind. Das Bad muss eine Temperatur von 40° Cels. haben. *E. Wdn.*

J. AARLAND und E. CARSTANJEN. Zur Elektrolyse der Itakonsäure. ERDMANN u. KOLBE J. (2) IV, 376-379†; Chem. C. Bl. 1871. 819.

Bei der Electrolyse einer wässrigen Lösung von itakonsaurem Kali mittelst 6 BUNSEN'scher Elemente entwickelt sich am positiven Pol Kohlensäure und Allylen. *E. Wdn.*

BOURGOIN. Electrolyse de l'acide phtalique. Ann. d. chim. et phys. (4) XXII, 361-365†; J. of chem. soc. (2) IX, 917-918; ERDMANN u. KOLBE J. (4) III, 376-380.

Es scheiden sich bei der Elektrolyse von phtalsauren Salzen am negativen Pol 2 Molecüle Metall, am positiven dagegen $C_8 H_4 O_4$ ab. *E. Wdn.*

Dr. Th. Kempf und H. Kolbe. Produkte der Elektrolyse des essigsauren Kali's. Erdmann u. Kolbe J. (2) IV, 46-47†; J. of chem soc. (2) IX, 916; Chem. C. Bl. 1871. 545.

Bei der Elektrolyse einer concentrirten Lösung des obigen Körpers bilden sich essigsaures, kohlensaures und ameisensaures Methyl, Dimethyl und Aethylen, das letzte ist vielleicht durch Oxydation des Dimethyl entstanden. *E. Wdn.*

G. E. Moore. Vorläufige Mittheilung über die Elektrolyse der substituirten Abkömmlinge der Essigsäure. Ber. d. chem. Ges. 1871. 519-521†; Chem. C. Bl. 1871. 467; J. of chem. soc. (2) IX, 701-702; Z. S. f. Chem. XIV, 569; Sill. J. (3) 1872. III, 171-179 .

Bei der Elektrolyse von Monocyanessigsäure erhielt Verfasser nicht das erwartete Cyanmethyl, sondern es zeigte sich am positiven Pol eine starke Gasentwicklung und in der Lösung fand sich Methylcyanür. *E. Wdn.*

Mijers. Darstellung reinen Zinks auf elektrolytischem Wege. Pol. C. Bl. 1871. 1532†; Chem. C. Bl. 1871. 531-532; Maandbl. 1871. 147.

Es scheidet sich aus einer Lösung von Zinksulfat ab, die mit soviel Ammoniak versetzt ist, dass der ursprüngliche Niederschlag sich wieder gelöst hat, wenn man durch dieselbe einen galvanischen Strom leitet. Als negative Elektrode dient ein Platin- oder Kupferdraht, als positive ein Zinkblech.

E. Wdn.

M. L'Hôte. Sur une méthode de détermination des gas resultant de l'explosion de la nitroglycerine. C. R. LXXIII, 1013-1014†; Z. S. f. Chem. XIV, 473.

Brachte man in ein Mitscherlich'sches Eudiometer 10 Cc. Knallgas und 5—6 Gr. Nitroglycerin, so bildeten sich bei Ein-

wirkung des elektrischen Funkens Mengen von Kohlensäure, Stickoxyd und Stickstoff, die sich zu einander verhielt wie 45,72:20,36:33,92. *E. Wdn.*

A. W. Hofmann. Zerlegung des Phosphorwasserstoffs durch den Induktionsfunken. Ber. d. chem. Ges. 1871. 204.†

— — Vorlesungsversuch. Eudiometer mit beweglichen Funkendrähten. Ber. d. chem. Ges. 1871/72. 243-246†; Z. S. f. Chem. (2) XIV, 455-457; J. of chem. soc. (2) IX, 304-305.

Zur Zerlegung des Phosphorwasserstoffs durch den elektrischen Funken erwies sich das folgende Eudiometer als besonders geeignet. 5—6^{cm} unter der Wölbung sind senkrecht zur Axe zwei kurze Ansatzröhren angeschmolzen. An ihre Enden werden kleine Stahlkappen mit durch Lederscheiben luftdicht gemachten Schlussschrauben aufgekittet. An sie sind Stifte und an diese dicke Platindrähte befestigt. An den Schlussschrauben sind Oesen zur Verbindung mit der Batterie angebracht. Bei der Zerlegung des Phosphorwasserstoffs bindet man an die dicken Platindrähte Kohlenelektroden. Der Phosphorwasserstoff zerfällt direct in Phosphor und Wasserstoff. *E. Wdn.*

E. Mulder und T. C. E. von Embden. Elektrothermische Methoden zur Analyse und Synthese. Z. S. f. Chem. XIV, 1-2.†

E. Mulder. Eine Methode zur quantitativen Analyse. Z. S. f. Chem. XIV, 2-4.†

Die Verfasser ändern die bisher üblichen Eudiometer dahin ab, dass sie entweder beide oder auch nur einen Zuleitungsdraht von unten in das Eudiometer einführen. *E. Wdn.*

Schönn. Passivität des Kadmiums. Z. S. f. anal. Ch. X. 3. Heft. 291-292; Naturf. 1872. 7; Arch. sc. phys. (2) XLIII, 186 bis 187; J. of chem. soc. (2) XI, 41.

Das Kadmium wird von einer Salpetersäure vom specifischen

Gewicht 1,47, wenn es mit einem gehörig grossen Platinstück in Berührung ist, nicht angegriffen, wohl aber von Säuren von geringerer Concentration.

Gemäss dem Verhalten von Eisen und Zinn, muss es auch für das Kadmium, eine Säure geben, die es gar nicht zersetzt. Der Kontakt mit einem entschieden negativen Element verhindert stets die Zersetzung durch schwächere Säuren und erhöht dadurch gleichsam das specifische Gewicht der angewandten Säure und zwar um eine Grösse die der Verfasser mit dem Namen „Aequivalent des Contaktes" belegt. *E. Wdn.*

W. SKEY. On the capability of certain sulphides to form the negative pole of a galvanic battery. Chem. News. XXIII, 291†; J. of chem. soc. (2) IX, 652-653.

Nach dem Verfasser lassen sich die verschiedensten Schwefelmetalle als negativer Pol in einem Element benutzen, dessen positiven Pol eine Zinkplatte bildet. Da die meisten Schwefelverbindungen metallisch leiten, so war ein derartiges Resultat vorauszusehen. Wegen der Anwendung der obigen Erscheinung zur Goldgewinnung muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *E. Wdn.*

W. SKEY. On the electromotive and electrolytic phaenomena developped by gold and platina in solutions of the alkaline sulphides and sulphurated hydrogen. Chem. News. XXIII, 221†; J. of chem. soc. (2) IX, 481. cf. oben p. 689.

In einem BUNSEN'schen Element werden als Elektroden Gold- oder Platinplatten benutzt, als Flüssigkeit wird in der Thonzelle Schwefelammonium, in dem äusseren Gefäss Seewasser angewandt. Der Strom ging dann vom Gold in der Thonzelle zum Gold im äusseren Gefäss. Es zeigte sich ferner, dass in diesen Lösungen Gold und Platin positiv gegen Eisen sind. *E. Wdn.*

M. Becquerel père. Recherches sur les applications des forces physico-chimiques aux phénomènes naturels. 2 vol. in 8°. cf. Moudes (2) XXIV, 188.†

Hr. Becquerel behandelt zunächst die Entstehung der physicochemischen Kräfte und ihre Eigenschaften, ferner ihre Mitwirkung bei geologischen und meteorologischen Erscheinungen, drittens ihre Wirkungsart und besonders die der elektrolytischen Ströme bei physiologischen Erscheinungen. Aus ihnen erklärt er die Ernährung der Muskeln, Knochen und Gewebe.

E. Wdn.

F. A. Favre. Recherches thermiques sur l'électrolyse des bases alcalines et des sulfates alcalins.

— — Recherches thermiques sur l'électrolyse des hydracides. C. R. LXXIII, 767, 1036, 1186, 1258, 971, 1085.†

Hr. Favre hat seine früheren Untersuchungen in den vorliegenden Arbeiten fortgeführt und durch Einfügung einer porösen Wand versucht die primäre und secundäre Wärmeerzeugung im Zersetzungsapparat zu trennen. Da aber die Vereinigung der beiden Electrolyten auf diese Weise nicht vollkommen beseitigt werden kann, so dürften die Zahlen nicht ganz richtig sein. Die Untersuchungen des Verfassers erstreckten sich auf die kaustischen Alkalien und schwefelsauren Alkalien. Ausserdem hat derselbe auch die Wärmeentwicklung in einem Smee'schen Element das mit Chlor-Brom- und Jod-Wassersoffsäure gefüllt war, untersucht. Wegen der Einzelheiten müssen wir auf die Berichte a. a. Orten dieses Jahrganges und die Abhandlung verweisen (vgl. auch Wiedemann Galvanismus 2. Aufl. Bd. 2. S. 1128—1133). *E. Wdn.*

M. Becquerel. Mémoire sur le transport de certains sels par les décharges électriques. C. R. LXXII. 1871. 800-806.†

Der Verfasser verband die Lösung eines Salzes mit einem Pol einer Elektrisirmaschine oder eines Induktionsapparates, den anderen Pol dagegen mit Papierstreifen mit verschiedenen Re-

agentien bestrichen waren. Aus den Veränderungen dieser lässt sich erkennen ob und in welcher Richtung Salze übergeführt werden. Von der negativen zur positiven Elektrode wurden übergeführt: gelbes Blutlaugensalz, doppeltchromsaures Kali, Chlorbaryum, Chlornatrium, Chlorkalium, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Chlorammonium, Eisenchlorür. Keine Ueberführung zeigte sich bei Chlorkobalt, Platinchlorür, salpetersaurem Silber, kaustischem Kali, schwefelsaurem Kali u. s. w. Vergl. übrigens das Referat unter V, 28. *E. Wdn.*

Fernere Litteratur.

M. Becquerel. De l'action de l'électricité sur les tissus colorés des végétaux. C. R. LXXIII, 65-77, 302-306, 1345 bis 1347; Mondes (2) XXV, 178-179; J. of chem. soc. (2) IX, 883; Inst. 1871. XXXIX, 33-34.

Die Arbeit ist fast nur von pflanzenphysiologischem Interesse.

Bobierre. De l'altération des doublages des navires et des moyens d'en préjuger la nature. C. R. LXX, 752-754; Ann. d. chim. (4) XXII, 172-181.

Christofle et Bouillet. Note sur l'exécution en cuivre galvanique de la statue de notre Dame de la Garde (statue de neuf mètres de haut). Bull. d. Pétersb. XV, 319-325.

Gladstone and Tribe. Corrosion of copper plates by nitrate of silver. Chem. News. XXIV, 76; Chem. C. Bl. 1871. 577.

Hanisch. Ueber die Versilberung der Gelatinereliefbilder für Galvanoplastik. Pol. C. Bl. 1871. 856-857; Dingl. J. CC, 314.

Highton. Jacobi's theory of electromotors. Chem. News XXIII, 88.

— — The maximum dynamical effect of a galvanic battery. Chem. News. XXIII, 137.

Lecoq de Boisbaudran. Sur la séparation et le dosage

de quelques métaux au moyen d'un courant voltaique. C. R. LXXIII, 1322-1323; Mondes (2) XVI, 680-681. (Die Arbeit ist von wesentlich chemisch-analytischem Interesse.)

J. M. Merrick. Determination of nickel and copper by the battery. Chem. News. XXIV, 100; Chem. C. Bl. 1871. 601; J. of chem. soc. (2) IX, 1091-1092.

Fowle's Verfahren zur galvanischen Versilberung u. s. w. der inneren Wandung von Metallröhren. Engineering. May 1871. 369; Dingl. J. CCI, 49-51.

E. Bourgoin. Einwirkung des Wasserstoffs auf die Salpetersäure in der negativen Zelle. J. Pharm. Chim. (4) XIII, 266; Ann. d. chim. (4) XXIII, 83-88; Chem. C. Bl. 1871. 561. cf. Berl. Ber. 1870. 745.

Bruce Warren. Estimation of zinc on galvanized iron. Phil. mag. (4) XLI, 132-133.

Rosenthal. Passage de l'iode à travers la peau. Institut XXXIX. 1871. 82†; Wien. Ber. 1870. December.

33. Thermoelektricität.

P. G. Tait. On Thermoelectricity. Rep. Brit. Ass. Edinb. 1871; Nature IV, 396; Athen. 1871. 238; Proc. Roy. Soc. Edinb. Session 1870/71, S. 308†, Session 1871/72, S. 597.†

Im Sommer 1870 liess Hr. Tait in seinem Laboratorium genaue Versuche anstellen über die Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft der Thermoelemente von den Temperaturen der Löthstellen. Eine Reihe von Metallen wurde mit Eisen zu thermoelektrischen Paaren verbunden. Wurde die eine Löth-

stelle auf constanter Temperatur t_1 erhalten, die Temperatur t der anderen Löthstelle aber variirt, so ergab sich die elektromotorische Kraft E der untersuchten Thermoelemente in parabolischer Weise von der Temperatur t abhängig:

$$E = A\,(t - t_1)\left(T - \frac{t + t_1}{2}\right)$$

wo A und T zwei von der Natur der das Thermoelement zusammensetzenden Metalle abhängige Constanten bedeuten. Es wurde im Edinburger Laboratorium noch einmal gefunden, was Hr. AVENARIUS bereits im Jahre 1863 constatirt hatte.

Dieses Resultat bestimmte Hrn. TAIT frühere theoretische Betrachtungen über die Thermoelektricität noch einmal zu überblicken und nachzusehen, welches Gesetz der Abhängigkeit der thermoelektromotorischen Kraft von den Temperaturen der Löthstellen aus der THOMSON'schen Theorie der Thermoströme sich ergiebt.

Sieht man mit Hrn. W. THOMSON (On the dynamical theory of heat. Part VI. Thermoelectric currents. 1854) von dem Effekt der Wärmeleitung in den Thermoelementen ab und setzt man die Stärke der Thermoströme immer als so klein voraus, dass von der durch den Widerstand der Strombahn bedingten Wärmeentwicklung abgesehen werden kann, dann hat man in diesem (idealen) Thermoelement eine Maschine, in welcher die Vorgänge vollständig umkehrbar sind, auf welche also die beiden Fundamentalsätze der Thermodynamik angewandt werden dürfen. Man erhält dann nach Hrn. THOMSON folgende zwei Gleichungen:

$$dE = J\left(\frac{d\Pi}{dt} + \sigma_a - \sigma_b\right) dt \quad \ldots\ (1)$$

$$\frac{d\left(\frac{\Pi}{t}\right)}{dt} + \frac{\sigma_a - \sigma_b}{t} = o \quad \ldots\ (2)$$

wo dE die der Temperaturdifferenz dt der Löthstellen entsprechende elektromotorische Kraft ist, t die absolute Temperatur und J das mechanische Aequivalent der Wärmeeinheit bezeichnet. Π bedeutet den PELTIER'schen Effekt, d. h. die Wärmemenge, welche an der Contaktstelle der das Thermoelement zu-

sammensetzenden Metalle a und b durch einen Strom von der Einheit der Stärke in der Einheit der Zeit bei der absoluten Temperatur t absorbirt, resp. erzeugt wird; σ_a und σ_b bezeichnen „die specifischen Wärmen der Elektricität in den beiden Metallen" d. h. sie bezeichnen diejenigen Wärmemengen, welche in den beiden Metallen in der Einheit der Zeit absorbirt, resp. erzeugt werden, wenn ein Strom von der Einheit der Stärke von der Stelle der absoluten Temperatur t zu der Stelle der absoluten Temperatur $t+1$ übergeht. Die Grösse σ ist als Funktion der Natur des zugehörigen Metalles und als Funktion der Temperatur aufzufassen.

Eliminirt man die Grösse $\sigma_a - \sigma_b$ aus den obigen Gleichungen, so erhält man folgende merkwürdig einfache Relation zwischen E, Π und t:

$$\frac{dE}{dt} = J \cdot \frac{\Pi}{t} \quad \ldots . \quad (3)$$

Hr. Tait macht nun die Annahme, dass die specifische Wärme der Elektricität direkt proportional der absoluten Temperatur ist; er setzt

$$J \cdot \sigma_a = \varkappa_a \cdot t$$
$$J \cdot \sigma_b = \varkappa_b \cdot t$$

wo $\varkappa_a$ und $\varkappa_b$ Constanten bezeichnen, deren Vorzeichen und Grösse von den Eigenschaften der Metalle *(a)* und *(b)* des Thermoelements abhängen. Durch diese Hypothese wird die Thomson'sche Gleichung (2) in die folgende übergeführt:

$$J \frac{d\left(\frac{\Pi}{t}\right)}{dt} + (\varkappa_a - \varkappa_b) = 0$$

oder integrirt

$$C - (\varkappa_a - \varkappa_b)\, t = J \cdot \frac{\Pi}{t}.$$

Die Constante C kann durch diejenige absolute Temperatur T_0 der heissen Löthstelle ausgedrückt werden, bei welcher die Metalle *(a)* und *(b)* des Thermoelements neutral gegen einander sind, d. h. bei welcher die elektromotorische Kraft einen Maximalwerth erlangt und der Peltier'sche Effekt verschwindet.

Es kommt:

$$J \cdot \frac{\Pi}{t} = (\varkappa_a - \varkappa_b)(T_{ab} - t) \ldots . (4)$$

Der PELTIER'sche Effekt wird also dargestellt durch die Ordinaten einer Parabel, deren Abscissen die Temperaturen sind; die Axe der Parabel liegt den Ordinaten parallel.

Aus (4) ergiebt sich die elektromotorische Kraft in einem Thermokreise, dessen Contaktstellen die absoluten Temperaturen t_1 und t besitzen:

$$E = J \int_{t_1}^{t} \frac{\Pi}{t} dt = (\varkappa_a - \varkappa_b)(t - t_1)\left(T_{ab} - \frac{t + t_1}{2}\right) \ldots . (5)$$

Der geometrische Ausdruck dieser Gleichung ist wiederum eine Parabel. Die Consequenz der hypothetischen Annahme in Bezug auf die Natur der Temperaturfunktion σ stimmt also mit der Erfahrung überein.

Hr. TAIT hat die elektromotorische Kraft als Funktion der Temperatur der heissen Löthstelle t für eine lange Reihe verschiedener Thermoelemente untersucht und untersuchen lassen. Für alle war E von t genau nach Gleichung (5) abhängig. Folgende Constanten T_{ab} und $(\varkappa_a - \varkappa_b)$ wurden gefunden:

	T_{ab}	$(\varkappa_a - \varkappa_b)$
Fe — Cu(1)	265° C.	— 0·00147
Fe — Cu(2)	260	— 0·00145
Fe — Cd	159	— 0·00209
Fe — Zn	199	— 0·00189
Fe — Ag	235	— 0·00151
Fe — Pb	(357)	— 0·00112
Fe — Messing	(318)	— 0·00127
Fe — Pt	(519)	— 0·00063
Fe — Sn	(416)	— 0·00094
Fe — Pd	(1908)	— 0·00029
Fe — Al	(387)	— 0·00105
Fe — Neusilb.	(1351)	— 0·00045
Cu(1) — Cd	— (23)	— 0·00081
Cu(1) — Zn	— (146)	— 0·00048

	t^0	$\varkappa_1 - \varkappa_2$
Cu(1) — Ag	— (687)° C.	— 0·00006
Cu(2) — Pb	— (213)	+ 0·00016
Pb — Cd	— (74)	— 0·00096
Pb — Pd	— (188)	+ 0·00080
Pb — Zn	— (78)	— 0·00060
Pb — Ag	— (262)	— 0·00026

Die in der Spalte T_{ab} stehenden nicht eingeklammerten Zahlen sind direkt gefunden, die eingeklammerten sind berechnet worden. Die Einheit für die Werthe $(\varkappa_a - \varkappa_b)$ ist eine Grösse, welche nur um 3 bis 4 Procent kleiner als $\frac{2}{10^5}$ der elektromotorischen Kraft eines guten Grove ist.

Zu den beiden Gleichungen

$$E = (\varkappa_a - \varkappa_b)(t - t_1)\left(T_{ab} - \frac{t + t_1}{2}\right)$$

$$J \cdot \Pi = (\varkappa_a - \varkappa_b) \cdot t \cdot (T_{ab} - t)$$

fügt Hr. Tait noch eine dritte, welche eine einfache Relation der thermoelektrischen Constanten $\varkappa_a, \varkappa_b, \varkappa_c, T_{ab}, T_{bc}, T_{ca}$ dreier Metalle a, b, c enthält. Sind irgend welche drei Metalle a, b, c zu einem Kreise von überall gleicher Temperatur verbunden und leitet man durch denselben einen so schwachen Strom, dass Π der einzige merkliche thermische Effekt ist, so muss nach dem zweiten Gesetz der Thermodynamik

$$\Sigma \frac{\Pi}{t} = 0$$

oder, den oben gefundenen Werth von Π eingesetzt,

$$\Sigma (\varkappa_a - \varkappa_b)(T_{ab} - t) = 0$$

sein. Da t in dem metallischen Kreise überall denselben Werth haben soll, so bleibt

$$\Sigma (\varkappa_a - \varkappa_b) T_{ab} = 0.$$

Bilden drei Metalle a, b, c den Stromkreis, so gilt also:

$$(\varkappa_a - \varkappa_b) T_{ab} + (\varkappa_b - \varkappa_c) T_{bc} + (\varkappa_c - \varkappa_a) T_{ca} = 0.$$

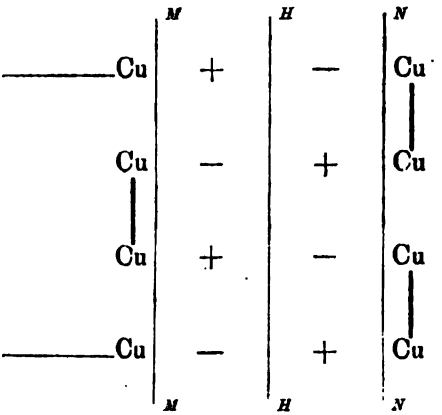
Am Schlusse seiner Abhandlung giebt Hr. Tait ein Verfahren, die Grössen der elektromotorischen Kraft und des Peltier'schen Effektes eines durch seine Constanten definirten thermoelektrischen

Paares bei gegebenen Temperaturen seiner Löthstellen in Flächenform graphisch darzustellen. *Wbr.*

A. v. WALTENHOFEN. Bericht über eine neue Thermosäule von grosser Wirksamkeit. (Noë's Thermosäule.)
POGG. Ann. CXLIII, 113-125†; Wien. Ber. 23/4. 1871; Wien. Anz. 1871. S. 86; CARL's Rep. VII, 1-10; DINGL. J. CC, 10; Pol. C. Bl. 1871. 1290; Chem. C. Bl. 1871. 321.

In diesem Bericht giebt Hr. Noë in Wien die Beschreibung der von ihm construirten neuen Thermosäule; Hr. v. WALTENHOFEN reiht hieran die Ergebnisse der von ihm ausgeführten Messungen der Constanten dieser neuen Säule.

Die Noë'sche Thermosäule ist aus zwei (vom Erfinder nicht näher definirten) Metalllegirungen und Kupfer nach folgendem Schema construirt:



Cu bedeutet Kupfer, + die positive, — die negative Metalllegirung. In den geraden Linien *MM*, *HH*, *NN* liegen die Löthstellen; die mittlere *HH* ist die Heizlinie. Die positive Legirung (sehr spröde, schmilzt früher als Antimon) ist ein circa 5^{mm} dicker Cylinder, die negative (dem Neusilber ähnlich) hat Drahtform. Wegen der leichten Schmelzbarkeit der positiven Legirung ist die Einrichtung getroffen, dass die Heizflamme nicht direkt auf die Löthstelle, sondern auf einen hohlen Kupfercylin-

der trifft, welcher die Wärme der zu heizenden Löthstelle zuleitet. Ausserdem ist die positive Legirung noch durch ein auf den Kupfercylinder geschobenes Glimmerblatt vor der direkten Wärmewirkung der Flamme geschützt. Bei dieser Einrichtung darf die Erhitzung bis zur hellen Rothgluth des hohlen Kupfercylinders getrieben werden, ohne dass ein Schmelzen der positiven Legirung zu befürchten ist. Das Kupfer, an welches die beiden Legirungen rechts und links gelöthet sind, hat die Form dicker Blechstreifen, an welche sich noch weitere, dünnere, berusste ansetzen. Letztere sollen die Löthstellen Kupfer-Legirung auf möglichst constanter, dem umgebenden Medium entsprechender Temperatur erhalten.

Die Leistungsfähigkeit dieser neuen Thermosäule hat Hr. von Waltenhofen an einer Säule mit 72 Elementen bestimmt. Nach der Ohm'schen Methode ergab sich die elektromotorische Kraft eines Elementes der bis zur höchstmöglichen Temperatur geheizten Säule den Werth 1.14 (Jacobi-Siemens), also 1.09 (Weber-Siemens); der Widerstand eines einzelnen Elements fand sich gleich 0.054 Siemens. Die neue Säule hat also eine ganz vorzügliche Wirksamkeit, sie übertrifft alle bisher angewandten. Das bisher leistungsfähigste Thermoelement, das Element Marcus, giebt bei der grössten noch zulässigen Temperaturdifferenz der Löthstellen nur die elektromotorische Kraft 0.65 (Weber-Siemens). Ueber die Dauerhaftigkeit der neuen Säule müssen weitere Erfahrungen Aufschlüsse geben. *Wbr.*

A. von Waltenhofen. Ueber eine neue Form der Noë'schen Thermosäule. Pogg. Ann. CXLVI, 617-619.†

Es wird eine besondere Form der Noë'schen Thermosäule beschrieben, zu deren Heizung eine einzige Flamme (Spiritusflamme oder Flamme des Bunsen'schen Brenners) genügt und welche wegen ihrer zweckmässigen Einrichtung und vortrefflichen Leistungsfähigkeit sehr zu empfehlen ist.

Die Cylinder der +-Metalllegirung sind in einer Ebene als

Radien eines Kreisringes angeordnet. Das innere Ende je eines dieser Cylinder ist mit dem äusseren des nächstfolgenden durch die drahtförmige —Legirung metallisch verbunden. Die Heizstifte gehen von den inneren Enden der positiven Cylinder bis nahe nach der Mitte des Kreisringes hin und leiten die Wärme der dort heizenden Flamme der inneren Löthstelle zu. Mit der äusseren, kühl zu erhaltenden Löthstelle eines jeden Elements ist ein dünnes, grossflächiges, spiralförmig gewundenes Kupferblech metallisch verbunden, welches die Temperaturdifferenz zwischen äusserer Löthstelle und umgebendem Medium auf möglichst kleinen Werthen erhalten soll.

Die Säule zählt 20 Elemente. Werden die Heizstifte bis zur beginnenden Rothgluth geheizt, so wächst die elektromotorische Kraft der Säule fast genau bis zu dem Werthe eines Daniell an. Der innere Widerstand der Säule beträgt etwa 1.1 Siemens. *Wbr.*

E. Becquerel. Neues (thermoelektrisches) Pyrometer. Pol. C. Bl. 1871. 134†; Eng. and min. Journ. 1870. Nr. 18.

Das Becquerel'sche Pyrometer besteht aus zwei parallelen, in Porcellanröhren liegenden Drähten aus Platin und Palladium, welche an ihrem einen Ende auf der Strecke eines Centimeters mit feinem Platindraht fest zusammen gebunden sind. Die freien Enden der Drähte werden mit einem Weber'schen Galvanometer verbunden.

In welcher Weise die elektromotorische Kraft des Thermoelementes Platin-Palladium von den Temperaturen der beiden Contaktstellen abhängig ist, wird in der kurzen Notiz nicht erwähnt. So lange die Abhängigkeit der thermoelektromotorischen Kraft von den Temperaturen der Löthstellen über das ganze Temperaturintervall hinweg, innerhalb dessen das Instrument als Pyrometer gebraucht werden soll, nicht experimentell ermittelt ist, kann der Becquerel'sche Vorschlag zu keiner exakten Bestimmung hoher Temperaturen dienen. *Wbr.*

G. Gore. On the thermoelectric action of liquids and metals. Proc. Roy. Soc. XIX, 324-325†; Nature III, 375-376; J. of chem. soc. (2) IX, 476-478; Ber. d. chem. Ges. IV, 285-286; Arch. sc phys. (2) XL, 358-360; Naturf. IV, 110-112; Mondes (2) XXV, 246-248.

In einer früheren Untersuchung (Phil. mag. XIII, 1, 1857) hatte der Verfasser gefunden, dass sich eine heisse Platinplatte gegenüber einer kalten in alkalischen Lösungen positiv, in sauren Flüssigkeiten dagegen negativ verhält, sobald jede chemische Aktion zwischen Flüssigkeit und Metall möglichst ausgeschlossen ist. In der vorliegenden Arbeit setzt er diese Untersuchung fort und studirt die galvanischen Ströme, die hervorgerufen werden durch das Eintauchen zweier gleicher aber ungleich warmer Kupferplatten in solche Flüssigkeiten, welche mehr oder weniger das Kupfer chemisch angreifen.

Ein *U*förmiges Rohr mit beträchtlich erweiterten Oeffnungen enthält die zu untersuchende Flüssigkeit. Auf die letztere werden in den erweiterten Oeffnungen Schüsselchen aus Kupferblech gesetzt, die mit den Enden des Galvanometerdrahts verbunden sind. Es ist dafür gesorgt worden, dass beide Kupferbleche unter gleichen Umständen ein gleiches elektrisches Verhalten gegen die benutzte Flüssigkeit zeigen. Es wird sodann in das eine Schüsselchen kochendes Wasser gegossen und der dadurch hervorgerufene Ausschlag des Galvanometers nach Richtung und Grösse beobachtet.

In dieser Weise untersucht der Verfasser das elektrische Verhalten von Kupfer gegen 56 verschiedene Flüssigkeiten in den verschiedensten Concentrationen.

In 36 der untersuchten Flüssigkeiten zeigte sich heisses Kupfer positiv gegen kaltes, in 20 anderen dagegen negativ. In allen entschieden alkalischen Flüssigkeiten war das heisse Kupfer das positive Metall; Kupfer verhält sich also in alkalischen Lösungen ganz gleich wie Platin. In den sauren Flüssigkeiten zeigte sich das heisse Kupfer bald positiv, bald negativ.

Die Intensität der beobachteten Ströme zeigte sich in den meisten Fällen zunehmend mit der Concentration der untersuch-

ten Flüssigkeit; für einige Flüssigkeiten, Schwefelsäure, Zinkacetat etc., ergab sich aber eine Grenze für diese Zunahme, jenseits welcher bei weiter zunehmender Concentration eine Abnahme der Stromintensität eintrat. Eine Umkehr der Stromrichtung bei zunehmender Concentration konnte bei Kupferchlorid, Zinksulphat u. a. beobachtet werden.

Die erhaltenen Resultate lassen deutlich erkennen, dass der Ursprung der Ströme, welche durch die Berührung flüssiger Substanzen mit zwei Metallplatten gleicher Substanz aber ungleicher Temperatur entstehen, sowohl in einer thermoelektrischen Differenz als auch in einer durch die Wärme geänderten chemischen Beziehung zwischen Metall und Flüssigkeit zu suchen ist.

Wbr.

Fernere Litteratur.

Bereits im Jahrgang 1870 besprochen:

W. G. HANKEL. Ueber die thermoelektrischen Eigenschaften des Topases. Abh. d. Leipz. Ges. d. Wiss. IX, Nr. IV, 359-454*; Z. S. f. ges. Naturw. XXXVII, (2) III. 1871; J. of chem. soc. (2) IX, 669; Jahrb. f. Min. 1871. p. 287.

G. ROSE. Ueber den Zusammenhang zwischen hemiëdrischer Krystallform und dem thermoelektrischen Verhalten beim Eisenkies und Kobaltglanz. Berl. Monatsber. Juni 1870, 327-364*; POGG. Ann. CXLII, 1-46.*

W. ZENGER. Eine neue Thermosäule. Originalabhdlg., Prag 1870; Abh. d. Prag. Ges. d. Wiss. (6) IV. 1870; Z. S. f. d. ges. Naturw. XXXVIII, (2) IV, 263.

34. Elektrische Wärmeerzeugung.

F. M. Raoult. Recherches sur les coefficients calorifiques des courants hydro-électriques et thermo-électriques. C. R. LXXIII, 949-951†; Ann. d. chim. et de phys. (4) XXIII, 453-457†; J. of chem. soc. (2) X, 115.

Die vorliegende Arbeit giebt den experimentellen Beweis, dass die Wärmemenge W, welche ein galvanischer Strom I in dem Widerstande R während der Zeit t entwickelt, unabhängig ist von der Natur der Stromquelle. Ein Daniell'sches, ein Bunsen'sches galvanisches Element und eine Thermosäule nach Mure und Clarmond lieferten bei gleichstarkem Strom in demselben Platindraht in derselben Zeit genau (bis auf circa 1 Proc. genau) dieselbe Wärmemenge. In dem Joule'schen Gesetze der durch den Widerstand bedingten galvanischen Wärmeentwicklung

$$W = K \cdot I^2 \cdot R \cdot t$$

ist also K eine von der Natur der Stromquelle unabhängige Constante, deren Werth nur durch die Beschaffenheit der Einheiten bedingt ist, welche zur Messung von W, I, R und t verwandt werden. *Wbr.*

C. G. Müller. Erwärmung des Quecksilbers durch den galvanischen Strom. (Vorlesungsversuch.) Liebig Ann. CLVIII, 135†; Chem. C. Bl. 1871. 289; Pol. Notizbl. 1871. 160; Z. S. f. Chem. XIV, 278-279.

Es wird ein Verfahren beschrieben, einem grössern Auditorium zu zeigen, dass der Durchgang des galvanischen Stroms durch Quecksilber von einer Wärmebildung begleitet ist.

Ein starker galvanischer Strom wird durch eine mit Quecksilber gefüllte, in der Mitte bis auf circa $\frac{1}{2}^{mm}$ Durchmesser dünn ausgezogene Glasröhre geleitet. Das Quecksilber des dünnen Theils kommt bald ins Sieden; prasselnde Funken schlagen durch den Dampfraum hindurch und demonstriren dem Auge und Ohr die vom Strom hervorgerufene Wärmebildung. *Wbr.*

P. A. FAVRE. *) Recherches thermiques sur l'énergie voltaique. C. R. LXXIII, 890, 895, 936-943*; J. of chem. soc. (2) IX, 1134-1139.

Im Jahre 1869 hatte Hr. FAVRE für eine Reihe von galvanischen Elementen ermittelt (bezogen auf die Elektrolysirung von einem Aequivalent Wasserstoff)

1) die totale Wärmemenge W_t welche ein gegebenes Element im ganzen Schliessungskreise entwickelt,
2) die locale Wärmemenge W_l, die innerhalb des Elements durch secundäre Processe erzeugt wird, im Element bleibt und nicht im Schliessungskreise nach Verhältniss der Widerstände vertheilt wird.

Daraus ergab sich dann durch Subtraktion

3) die der elektromotorischen Kraft E des Elements entsprechende, im ganzen Schliessungskreis entwickelte und in demselben nach Verhältniss der Widerstände vertheilte Wärmemenge W_e (Hr. FAVRE bezeichnet sie als VOLTA'sche Energie).

Es war gefunden worden für das

	W_t	W_l	W_e
SMEE'sche Element	19500 Cal.	4550 Cal.	14950 Cal.
DANIELL'sche -	25060 -	1067 -	23993 -
GROVE'sche -	41490 -	4957 -	46447 -
MARIÉ-DAVY'sche	37572 -	8270 -	29302 -
Chromsäure -	58644 -	28419 -	30225 -

(C. R. LXIX, 34 und diese Berichte, Jahrgang 1869, S. 705).

Bei Fortsetzung dieser Untersuchungen fand Hr. FAVRE für

GROVE's Element mit rauchender Salpetersäure	52734 Cal.	2867 Cal.	49867 Cal.
GROVE's Element mit Uebermangansäure u. Schwefelsäure	60654 -	21420 -	39234 -
GROVE's Element mit unterchloriger Säure	62870 -	12064 -	50806 -

Wbr.

*) Die Arbeiten von FAVRE folgen hier im Zusammenhange; einige derselben mussten der Natur der Sache gemäss schon früher besprochen werden, wie diese erste vergl. oben p. 686. Vergleiche auch die früheren Arbeiten in den Jahrgängen 1868 und 1869.

P. A. Favre. Recherches thermiques sur l'électrolyse. (Suite). C. R. LXXIII, 1186-1191 u. 1258-1262.†

I.

Die erste Notiz betrifft die Elektrolyse von schwefelsaurem Kupfer, schwefelsaurem Zink und salpetersaurem Kupfer in einem Voltameter mit Platinelektroden und bezweckt richtigere Zahlenwerthe zu gewinnen als in den gleichen Versuchen vom Jahre 1866 und 1868 erhalten wurden.

Es wurde im Quecksilbercalorimeter gemessen:

1) die Wärmemenge *A*, als das Calorimeter die elektrolysirende Säule und einen in ihrem Schliessungskreis befindlichen grossen Widerstand (Thermorheostat) enthielt;
2) die Wärmemenge *B*, als in den Schliessungskreis das ausserhalb des Calorimeters stehende Voltameter mit verschwindend kleinem Widerstande eingeschaltet wurde und
3) die Wärmemenge *C* als Säule und Thermorheostat aus dem Calorimeter entfernt und dafür das Voltameter eingesetzt worden war.

Die Wärmemengen *A*, *B*, *C* beziehen sich auf ein Aequivalent in der Säule entwickelten Wasserstoffs. Die der Elektrolyse entsprechende Wärme ist $A-B$; *C* stellt die den secundären Processen im Voltameter zugehörige Wärmemenge dar. Es wurde gefunden:

Voltameter gefüllt mit	$A-B$	C
$ZnSO_4$	65510 Cal.	—
$CuSO_4$	39415 -	10693 Cal.
CuN_2O_6	37770 -	—

II.

Die zweite Notiz beschäftigt sich mit der Ermittlung der Wärmemengen, die bei der Elektrolyse von $CuSO_4$ zwischen Kupferelektroden und von $ZnSO_4$ zwischen Zinkelektroden auftraten. Das Kupfer- und Zinkvoltameter wurden in das Quecksilbercalorimeter gestellt. Nach Abzug der durch den galvanischen Widerstand bedingten Wärmeerzeugung fand sich die

durch die Elektrolyse hervorgerufene, der Abscheidung, resp. Lösung eines Aequivalents entsprechende Wärmeproduktion

im Kupfervoltameter { 1 017 Cal. (Elektroden blankes Kupferblech)
1127 - (Elektr. galv. niedergeschl. Kupf.)

im Zinkvoltameter 1051 Cal.

Die Processe der Auflösung des Metalls an der + Elektrode und der Abscheidung des Metalls an der — Elektrode sind also in thermischer Hinsicht durchaus nicht gleichwerthig. *Wbr.*

P. A. FAVRE. Recherches thermiques sur l'électrolyse des bases alcalines et des sulfates alcalins. C. R. LXXIII, 767-778*, 1036-1039.*

In den Schliessungskreis einer im Calorimeter befindlichen Säule wurde ein Voltameter, gefüllt mit verdünnten Lösungen von Kali, Natron etc., von schwefelsaurem Kali, schwefelsaurem Natron etc., eingeschaltet. Im Calorimeter befand sich ausser der Säule ein Thermorheostat von so grossem Widerstande, dass der Widerstand des eingeschalteten Voltameters vernachlässigt werden konnte. Es wurden, nach bekannter Methode, die Wärmemengen ermittelt, welche das Voltameter der Säule zur Zersetzung je eines Aequivalentes der untersuchten Substanz entlehnte. Hr. FAVRE fand diese Wärmemengen von folgenden Werthen:

Reihe A.

Kali	50990	Calorien
Natron	50880	„
Ammoniak	51352	„
Baryt	50425	„
Strontian	49470	„
Schwefelsäurehydrat	48474	„

Reihe B.

Schwefelsaures	Kali	64015	Calorien
„	Natron	63790	„
„	Ammoniak	62000	„

Bei diesen Elektrolysen entweicht Wasserstoff und Sauerstoff aus dem Voltameter. Subtrahirt man von den Werthen der Reihe A die Verbindungswärme 34462 des Wassers, so bleiben die Werthe 14012 bis 16528 übrig. Diese Wärmewerthe sind nach dem Verfasser der thermische Ausdruck des Ueberganges der Elemente *H* und *O* aus dem aktiven Zustande, in dem sie sich in den Verbindungen befinden, in den gewöhnlichen Zustand. Diese Wärmewerthe würden sich direkt durch den Versuch ergeben, sobald das Voltameter mit verschwindend kleinem Widerstande in das Calorimeter gebracht würde. Eine solche direkte Bestimmung der im Voltameter bei der Elektrolyse auftretenden Wärme ergab jedoch beim Ammoniak einen ganz andern Werth, nämlich circa 42000 Cal. Indess sind hier die secundären chemischen Processe auch sehr complicirt.

Bei der Elektrolyse der schwefelsauren Alkalien entweichen die Elemente des Wassers; ausserdem findet im Voltameter die Vereinigung je eines Aequivalentes der Basis mit einem Aequivalent der Säure statt. Der Wärmewerth dieses letzteren Processes wurde von Hrn. Favre durch Versuche bestimmt. 1 Aeq. Schwefelsäure (in 60 Aeq. Wasser gelöst) mit 1 Aeq. Kali, Natron, Ammoniak (in 530 Aeq. Wasser gelöst) zusammengebracht, entwickelt 16710, 16301, 14888 Cal. Legt man zu diesen Zahlen die Verbindungswärme des Wassers, 34462 und zieht die Summe von den obenstehenden Werthen der Reihe B ab, so erhält man die Zahlen: 12843
13027
12650
die nach dem Verfasser ebenfalls den thermischen Ausdruck für den Uebergang der Elemente des Wassers aus dem aktiven Zustand in den gewöhnlichen darstellen müssen.

In der zweiten Mittheilung giebt der Verfasser die Resultate einiger Versuche über die Elektrolyse der Alkalien und schwefelsauren Alkalien in Voltametern die so eingerichtet waren, dass sich das ausscheidende Metall nicht mit dem *O* des Wassers verband, sondern ein Amalgam mit der quecksilbernen negativen Elektrode bildete. Bei dieser Einrichtung entbehrte das Volta-

meter zur Elektrolyse von je einem Aeq. eine bei weitem grössere Wärmemenge von der Säule, nämlich circa 80000—90000 Cal. Die mitgetheilten Zahlen haben jedoch keine präcise Bedeutung, da sich offenbar der grössere Theil des ausgeschiedenen Metalls an der —Elektrode amalgamirte, ein kleinerer, unbekannter Theil aber sich auf Kosten des Wassers oxydirt. *Wbr.*

F. A. FAVRE. Recherches sur l'origine de la chaleur developpée lorsque le mouvement communiqué à un disque métallique s'éteint sous l'influence d'un électro-aimant. C. R. LXXIII, 648-651†; Naturf. IV, 389-390.

Es wird experimentell die Frage entschieden: Ist die Wärme, welche im FOUCAULT'schen Versuch in der zwischen Magnetpolen rotirenden metallischen Scheibe entwickelt wird, aus der galvanischen Säule entlehnt, die den Magnet in Thätigkeit setzt? — oder fliesst sie aus der Arbeit, welche von Aussen her aufgewendet werden muss, um die Scheibe in Rotation zu setzen?

Fünf SMEE'sche Elemente wurden in das FAVRE'sche Quecksilbercalorimeter gesenkt und zur Erregung des Elektromagneten benutzt. Der Ablenkungswinkel einer in den Stromkreis eingeschalteten Tangentenboussole, die Quantität Wasserstoff, welche je ein Element während der Zeiteinheit entwickelte und die Wärmemenge, die innerhalb der Zeiteinheit im Calorimeter entstand, wurden notirt, während die Scheibe in Ruhe war und während sie rotirte. In beiden Fällen waren die 3 gemessenen Grössen genau gleich.

Die in der rotirenden Scheibe auftretende Wärme hat also ihren Ursprung in der Arbeit, die von Aussen her auf ihre Rotation verwandt wird — ein Resultat, das a priori zu erwarten war. *Wbr.*

35. Elektrisches Licht.

BLEEKRODE. On a curious property of gun-cotton. Phil. mag. (4) XLI, 39-41†; Arch. sc. phys. (2) XXIII, 71. cf. frühere Abschnitte.

Wird Schiessbaumwolle mit einer leicht brennbaren Flüssigkeit (Schwefelkohlenstoff, Benzin, Aether u. s. w.) bedeckt und der Wirkung des elektrischen Funkens ausgesetzt, so entzündet sich nur die Flüssigkeit; die Schiessbaumwolle explodirt nicht. Die Erklärung dieses sonderbaren Verhaltens einer so explosibeln Substanz lässt sich aus den Resultaten der Untersuchungen ABEL's über die Verbrennung des Schiesspulvers und der Schiessbaumwolle entnehmen. *Wbr.*

Verhalten einiger explosiver und leicht entzündlicher Stoffe beim Durchgange von Induktionsfunken. Pol. Notizbl. XXV, 352; Chem. C. Bl. 1871. 80.

ALVERGNIAT. Sur les tubes lumineux à électrodes extérieures. C. R. LXXIII, 561†; Mondes (2) XXV, 606; Inst. 1871. 167; Phil. mag. (4) XLII, 319-320.

Eingeschmolzene, in den Gasraum ragende Elektroden GEISSLER'scher Röhren haben eine Reihe von Unannehmlichkeiten im Gefolge: sie absorbiren und emittiren Gas, sie verflüchtigen sich, können Sprünge im Glas hervorrufen u. s. w. Hr. ALVERGNIAT sucht sie daher durch äussere Elektroden zu ersetzen. Die GEISSLER'sche Röhre stülpt er an beiden Enden tief einwärts; in die entstehenden Hohlräume sind die Elektroden einzusenken, wenn eine durch die Röhre gehende Entladung hervorgerufen werden soll. *Wbr.*

Fernere Litteratur.

A. BRACHET. Sur l'emploi des verres à base d'uranium ou de sesquioxyde de fer pour les obturateurs des

rayons ultra-violets dans les régulateurs de la lumière électrique. C. R. LXXII, 509-510*.

— — Sur l'emploi des verres à base d'uranium dans l'éclairage électrique. C. R. LXXII, 483 u. 509.*

Empfiehlt als Schutzmittel gegen die das Auge angreifende ultraviolette Strahlung des elektrischen Lichtes den Gebrauch von Uranglässern.

Breton. Lumière et électricité. Mondes (2) XXIV, 677-680.

Gassiot's electric star. Frankl. J. LXI, 227.

Siemens' dynamo-electric light. Nature V, 172.

W. Ladd. On an improved lantern for lecture demonstrations with electric light. Rep. Brit. Ass. XL. Liverpool. 1870. 26.

Im vorigen Jahrgange schon berichtet:

Lommel. Décharge électrique dans les marteaux d'eau. Arch. sc. phys. (2) XL, 95; Ann. d. chim. (4) XXIII, 345; Mondes (2) XXVI, 737. cf. Berl. Ber. 1870. 755.

36. Magnetismus.

A. Cazin. Nouvelle méthode pour mesurer le magnétisme en unités mécaniques. C. R. LXXII, 682-865†; Mondes (2) XXIV, 748-751; Inst. XXXIX, 5.

Ein Magnetstab wird an dem einen Ende eines Wagebalkens befestigt und durch Gewichte auf der andern Seite im Gleichgewicht gehalten. Unter dem Magnet wird ein horizontaler Kreisstrom, aus mehreren Windungen bestehend, angebracht, welcher auf den Magnet anziehend oder abstossend wirkt. Diese Kraft kann durch Aenderung der Gewichte auf der andern Seite der Wage genau gemessen werden. Wiederholt man diesen Versuch bei einer andern Entfernung des Stromkreis- und Magnet-Mittelpunktes, so erhält man in derselben Weise ein Maass für die veränderte Kraft. Die beiden Versuche gestatten zunächst die Entfernung der beiden Pole des Magnets zu berechnen. Bei

Annahme bestimmter Einheiten ergeben sich dann Ausdrücke für die in den Polen concentrirt gedachten Magnetismen. Der Verfasser benutzt zur Berechnung seiner Versuche Einheiten, die sich von den Gauss'schen wesentlich unterscheiden. Da aber bei denselben ein der Sache fremdes Element, — die Intensität des elektrischen Stromes, der nach chemischen Einheiten gemessen wird, — vorkommt, so wird man ihnen schwerlich den Vorzug vor den Gauss'schen Einheiten zuerkennen können.

Ok.

H. Schneebeli. Bestimmung der horizontalen Componente des Erdmagnetismus auf chemischem Wege. Pogg. Ann. CXLIV, 640†; Chem. C. Bl. 1872. 130.

Leitet man gleichzeitig einen elektrischen Strom durch eine Tangentenboussole und ein Voltameter, misst die Ablenkung der Magnetnadel, sowie die in einer bestimmten Zeit entwickelten Mengen Knallgas, so lässt sich hieraus mit Hülfe des von W. Weber bestimmten „elektrochemischen Aepuivalents des Wassers" die Horizontalcomponente des Erdmagnetismus berechnen. Der Verfasser, welcher derartige Bestimmungen gemacht hat, giebt eine ausführliche Formel für diese Berechnung, welche die anzubringenden Correctionen berücksichtigt. *Ok.*

Waszmuth. Ueber die Arbeit die beim Magnetisiren eines Eisenstabes durch den elektrischen Strom geleistet wird. Wien. Ber. (2) LXIII, 6-10.†

Der Verfasser geht von einer von W. Weber gegebenen Formel aus, welche das magnetische Moment einer sehr kleinen Eisenmasse als Function der magnetisirenden Kraft darstellt. Bei denselben ist die Vorstellung drehbarer Molecularmagnete zu Grunde gelegt. Es wird daraus die Arbeit berechnet, welche geleistet werden muss, um die Eisenmasse aus dem unmagnetischen in den magnetischen Zustand überzuführen. Der Verfasser findet, dass diese Arbeit dem Product aus der magnetisirenden Kraft und dem magnetischen Moment gleich ist.

Ok.

W. Vincent. On the relations of Magnetism and Static Electricity. Phil. mag. (4) XLI, 297-302, 390-392.†

Von eigenthümlichen Anschauungen über die Verwandlung von Kräften in einander ausgehend, hat der Verfasser eine Reihe von Versuchen angestellt, welche sämmtlich dasselbe Resultat ergeben, dass nämlich magnetische und statisch-elektrische Anziehungserscheinungen neben einander bestehen können.

Wird z. B. einer im magnetischen Meridian hängenden Magnetnadel ein elektrisirter Körper genähert, so wird dieselbe durch Influenz elektrisch und wie jeder andere leicht bewegliche Körper angezogen, resp. abgelenkt. Ihre neue Gleichgewichtslage ist das Resultat der Zusammenwirkung beider Kräfte. Diese Versuche sind in der verschiedensten Weise variirt. Da der Erfolg derselben stets vorauszusehen ist, so genüge die Anführung eines derselben, der sich vielleicht zu einem Vorlesungsversuch eignen dürfte.

Haftet an dem einen Pole eines Magnets Eisenfeile und nähert man dem Magnetpole einen elektrisirten Körper, während dem Magnete entgegengesetzte Elektricität mitgetheilt wird, so fällt ein Theil der Eisenfeile herab. *Ok.*

A. Challis. On a Theory of mutual action between electrified and magnetized bodies. Phil. mag. (4) XLI, 368-370.†

Indem der Verfasser an seine Abhandlungen im Phil. Mag. aus den Jahren 1860 und 1861 erinnert, in denen er statische und galvanische Elektricität, sowie magnetische Erscheinungen auf Aetherströme zurückgeführt hat, spricht er die Hoffnung aus, dass die soeben besprochenen Versuche von Vincent weitere Aufklärung über diesen Gegenstand geben würden, eine Hoffnung, welche Referent leider nicht zu theilen vermag.

Ok.

L. Külp. Experimentelle magnetische Untersuchungen. Grun. Arch. LII, 448-457, LIII, 66-90.†

Untersuchungen über den Einfluss, den die Grösse der Ankerfläche auf die Tragkraft eines Magnets ausübt, ferner über den Zusammenhang zwischen den Tragkräften von Hufeisenmagneten und ihren magnetischen Momenten, gemessen nach der sog. „Compensationsmethode" des Verfassers. Ein näheres Eingehen auf die übrigen Untersuchungen desselben scheint nicht geboten, da bei der grossen Zahl verschiedenartiger Messungen ein leitender Gesichtspunkt nicht recht hervortritt. *Ok.*

H. Gordon and W. Newall. On the effect of small variations of temperature on steel magnets. Phil. mag. (4) XLII, 335-340†; Naturf. V, 15.

Um den Einfluss der Temperatur auf den Magnetismus von Stahlstäben zu untersuchen, wurden 5 derartige Stäbe magnetisirt und mehrmals nach einander bis auf Temperaturen von 80° C. erwärmt. Dann erst wurden sie in einen Erwärmungsapparat gebracht und zwischen den Temperaturen von 20° und 50° die magnetischen Momente durch Ablenkung eines andern Magnetstabes bestimmt. Es stellte sich bei allen Stahlstäben eine Abnahme des magnetischen Moments mit zunehmender Temperatur heraus. Ausserdem wurden noch die specifischen Gewichte der Stahlstäbe bestimmt und ihr Gehalt an reinem Eisen chemisch festgestellt. Zwischen diesen Grössen wird eine ziemlich complicirte empirische Formel aufgestellt, deren Wiedergabe hier nicht von Interesse erscheint. *Ok.*

A. M. Mayer. On a method of fixing, photographing and exhibiting the magnetic spectra. Phil. mag. (4) XLI, 476-480†; Sillim. J. (3) I. Apr. 1871; Ann. d. chim. (4) XXIV, 351.

Bei dem Interesse, das die magnetischen Curven als Repräsentanten der magnetischen Kraftlinien darbieten, erschien es dem Verfasser wünschenswerth, dieselben dauernd zu finden. Zu diesem Zweck eignete sich besonders das folgende Verfahren.

Eine dünne Glastafel wird mit einer Lösung von Schellack in Alkohol überzogen und dann sorgfältig getrocknet. Hierauf werden in gewöhnlicher Weise die magnetischen Curven hergestellt. Nach vorsichtiger Entfernung der Platte von dem Magnet wird dieselbe in die Nähe einer stark erhitzten Eisenplatte gebracht, wodurch die Eisenfeilspähne in der Schellackschicht fixirt werden. Es werden dann noch Vorsichtsmassregeln besprochen, um die Curven zu photographiren. *Ok.*

Dove. Ueber das Verhalten des Achats im magnetischen Felde. Berl. Monatsber. 1871. 148-149†; Naturf. V, 120.

Der Verfasser findet das Verhalten geschliffener Quarzkrystalle im magnetischen Felde wesentlich bedingt durch das Poliren, resp. durch das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein rauher Oberflächen. Je nachdem dieselben vollständig polirt waren oder nicht, stellten sich die betreffenden Krystalle aequatorial oder axial ein. Besonders auffallend zeigte dies Verhalten der Achat. *Ok.*

---

de la Rive et Sarasin. De l'action du magnétisme sur les gaz traversés par les décharges électriques. Ann. d. chim. et d. phys. (4) XXII, 181-200†; C. R. LXXII, 750-751; Arch. sc. phys. (2) XLI, 5-26; Phil. mag. (4) XLII, 211-223.

Bekanntlich bewirkt ein starker Magnet bei elektrischen Entladungen durch verdünnte Gase eine Concentration der leuchtenden Stromlinien, welche letztere sich an die Glaswand anlegen. Die Verfasser finden, indem sie die Glasröhre, die zu diesen Versuchen verwandt wurde, mit einem Manometer versahen, dass an den Stellen, wo der Magnet gewirkt hatte, eine Erhöhung der Dichtigkeit entstand, während dieselbe an den entfernteren sich dem entsprechend verminderte. Hiermit steht im Zusammenhang eine Erhöhung des Widerstandes des verdünnten Gases gegen den Durchgang des Stromes, welche schon früher von den Verfassern gefunden war und hier noch genauer untersucht wurde. Bei den beiden, soeben besprochenen Versuchen fand der Durchgang des elektrischen Stromes senkrecht

gegen die Verbindungslinie der Magnetpole statt. Bringt man dagegen die Glasröhre in eine axiale Lage, so wird im Gegentheil der Widerstand nicht unerheblich vermindert, und scheint diese Verminderung hauptsächlich von der Einwirkung des Magnets auf das negative Glimmlicht herzurühren. Zu bemerken ist schliesslich noch, dass die beschriebenen Wirkungen um so stärker hervortreten, je besser das Gas leitet, also in der Reihenfolge: Wasserstoff, Luft, Kohlensäure, welche drei Gase die Verfasser untersucht haben. *Ok.*

G. B. Airy. A treatise on magnetism. London 1870†; Nature V, 120; Athen. 1871. (1) 498.

Der Verfasser, hochverdient durch seine langjährigen Forschungen auf diesem Gebiete, ist jedenfalls eine der competentesten Persönlichkeiten zur Abfassung eines Lehrbuches über den Magnetismus.

Dasselbe kann daher in jeder Beziehung warm empfohlen werden. Für Studirende bestimmt, giebt es in einfacher Darstellung und klarer Anordnung alles Wissenswerthe auf diesem Gebiete; allerdings mit Vermeidung eines tieferen Eingehens in die mathematische Theorie dieses Gegenstandes. *Ok.*

Fernere Litteratur.

G. Gore. Sur les mouvements moléculaires et sur les changements magnétiques, qui ont lieu dans le fer à des températures différentes. Arch. sc. phys. (2) XL, 77-84; Cimento (2) IV, 199-205; Berl. Ber. 1870. p. 763.

H. Schneebeli. Beiträge zur Kenntniss des Stabmagnetismus. Progr. d. eidgen. polytechn. Schule. 1871. 4°. 1-23. (Nicht zugänglich.)

Ruhmkorff. Sur le magnétisme. (Expériences, lettre.) Mondes (2) XXVI, 92.

P. D. Marianini. Saggio di una teoria delle variazioni prodotte nel magnetismo di una verga da azioni magnetizzanti e da azioni puramente smagnetizzanti. Cimento (2a) IV, 158-162. Auch als Original: Modena. 4°. 1-178. (3 Tafeln.)

F. Guthrie. A few experiments illustrative of magnetism and diamagnetism. Phil. mag. (4) XLI, 15-17.

Marley. On the magnetic ironstone of Rosedale, Abbey Cleveland. Trans. of North of Engl. Inst. of min. engineers. XIX, 193.

S. A. Varley. A magnetic paradox. Rep. Brit. Ass. 1870. Liverp. XL. Not. and Abst. 27.

— — On a new field of magnetic researches. Rep. Ass. Brit. 1870. XL. Liverp. Not. and Abst. 26.

v. Waltenhofen. Ueber die Anziehung, welche eine Magnetisirungsspirale auf einen beweglichen Eisenkern ausübt. Abh. d. k. Böhm. Ges. d. Wiss. (6) IV, 1-14: Inst. XXXIX. 1871. 61-62; Wien. Ber. (2) LXII, 639-654; Berl. Ber. 1870. 761, 769.

E. Villari. Durée de l'action diamagnétique. Cimento (2) III, 373; Naturf. 1871. Nr. 44; Arch. sc. phys. (2) XLIII, 105-106.

Ueber ein genaues Verfahren im Eisen vorkommende Undichtigkeiten, sogenannte unganze Stellen mittelst Magnetismus aufzufinden. Pol. Notizbl. 1871. 222.

37. Elektromagnetismus.

38. Elektrodynamik, Induktion.

Gramme. Sur une nouvelle machine magnéto-électrique produisant des courants continus. C. R. LXXIII, 175-178†; Dingl. J. CCII, 239-41; Pol. C. Bl. 1871. 1129-1131; Carl Rep. VII, 381-385; Mondes (2) XXIV, 646-649.

In der Maschine des Hrn. Gramme dient als Anker ein ringförmiger Elektromagnet, welcher zwischen den Polen eines hufeisenförmigen Magneten in seiner Ebene so rotirt, dass ein Durchmesser des Ringes die Richtung von einem Pol des Hufeisens zum andern hat. Die Induktionsströme, welche in den

Drähten der beiden Ringhälften entgegengesetzte Richtung haben, werden durch eine Commutatorvorrichtung in der zu benutzenden Leitung auf einerlei Richtung gebracht. Man kann mehrere Hufeisen auf den Ring wirken lassen und endlich das Siemens'sche Princip der dynamoelektrischen Maschine anwenden, in welchem Falle die Hufeisen keine permanenten Magnete, sondern selbst Elektromagnete sind. Die in der Akademie vorgezeigte Maschine schmolz 25$^{centim.}$ Eisendraht von $\frac{5}{10}^{mm}$ Dicke etc. *E. Wbg.*

Pacinotti. Sur une machine électromagnétique construite en 1860 d'après le même principe que la machine de M. Gramme. C. R. LXXIII, 543-544†; Mondes (2) XXV, 605-606.

Prioritätsreclamation betreffend die Gramme'sche Maschine. *E. Wbg.*

---

de Romilly. Sur un appareil électromagnétique. C. R. LXXIII, 726-729†; Mondes (2) XXVI, 73.

Verf. macht auf eine der Gramme'schen ähnliche Maschine aufmerksam, welche er 1866 beschrieben hat. *E. Wbg.*

---

du Moncel. Mémoire sur les meilleures conditions de construction des électro-aimants. C. R. LXXI, 738-740†; Mondes (2) XXV, 30-32, XXVI, 101-102.

Enthält praktische Regeln für die Construction von Elektromagneten. *E. Wbg.*

Ruhmkorff. Sur quelques expériences d'induction magnéto-électrique. C. R. LXXIII, 922-923†; Naturf. IV, 418.

Ein geschlossener Eisenring wurde mit einer inducirenden und einer inducirten Spirale umwunden. Die Schlagweite an den Polen der letzteren vergrösserte sich von 2,5^{mm} auf 15^{mm}, als man den Eisenring durchschnitten und die Enden desselben 5^{mm} weit auseinanderhielt. Wie Hr. Du Moncel bemerkt, ist

dabei die Quantität der im Inductionsstrom bewegten Elektricität bei geschlossenem Ring grösser.

Man vgl. über diesen Gegenstand die Versuche von MAGNUS 1836, POGG. Ann. XXXVIII, 433, WIEDEMANN, 1. Aufl. 783ff.

E. Wbg.

DU MONCEL. Observations relatives à une communication récente de M. RUHMKORFF sur quelques expériences d'induction magnéto-électrique. C. R. LXXIII, 1002-1003.* Prioritätsreklamation.

L. SAINT-LOUP. Étude expérimentale de l'attraction exercée par une bobine sur un barreau de fer doux. Ann. de l'école normale T. VII, 181-209.†

An dem einen Arm eines Hebels hängt ein Eisenstab; eine mit ihm concentrische Drahtspirale kann bis zu einem beliebigen Punkt über den Stab geschoben werden; aus dem Gewichte, welches an dem andern Hebelarm angebracht werden musste, um den Stab unter Einwirkung der stromdurchflossenen Spirale im Gleichgewicht zu halten, wurde die Anziehung gefunden, welche die Spirale in ihrer jedesmaligen Stellung auf den Stab ausübte.

In Betreff des erhaltenen umfangreichen Beobachtungsmaterials muss auf die Originalarbeit verwiesen werden.

E. Wbg.

HERMANN. Ueber die elektromotorische Kraft der Induktion in flüssigen Leitern. POGG. Ann. CXLII, 586-590†; Phil. Mag. (4) XLII, 465-468; Cimento (2) IV, 422; Arch. sc. phys. (2) XLI, 431; J. chem. soc. (2) IX, 651.

Durch die Versuche des Verf. wird das Gesetz, nach welchem die elektromotorische Kraft der Induktion unabhängig ist von der chemischen Natur des inducirten Leiters, auf Flüssigkeiten ausgedehnt. Der inducirte Stromkreis enthielt hinter einander 1., 6 Windungen Metalldraht, 2., 6 Windungen von annähernd gleichem Radius, gebildet aus einem flüssigen Leiter, Zinkvitriol enthalten in einem 179 Cent. langen gewundenen Kautschukschlauch, in dessen Enden amalgamirte Zinkcylinder als Elek-

troden eingeschnürt waren. Diese Spiralen konnten auf die cylindrischen Pole eines RUHMKORFF'schen Elektromagneten geschoben werden. Man liess den Elektromagneten wirken:

1. allein auf den flüssigen Leiter,
2. allein auf die metallischen Windungen,
3. auf beide in gleichem,
4. auf beide in entgegengesetztem Sinne.

Man erhielt im Mittel

	durch den Oeffnungsstrom	durch den Schliessungsstrom
bei 1	86.4	89.1
„ 2	83.3	85.8
„ 3	167.3	172.4
„ 4	6.8	5.9

Skalentheile Ausschlag in einem in die Leitung eingeschalteten Galvanometer. *E. Wbg.*

SINSTEDEN. Ueber die Wirkungsweise des dynamoelektrischen Induktionsapparates und des von Hrn. Wheatstone angegebenen Querdrahtes in demselben. Pogg. Ann. Suppl. V, 648-653.†

Der Verf. hat in seiner dynamoelektrischen Maschine die Einrichtung getroffen, dass der Widerstand der Magnetspirale mittels eines Rheostaten passend regulirt werden kann. Unter Umständen erweist sich Vermehrung des Widerstandes vortheilhaft, um die Effekte der Maschine zu steigern. *E. Wbg.*

WASZMUTH. Ueber die Arbeit, die beim Magnetisiren eines Eisenstabes durch den elektrischen Strom geleistet wird. Wien. Ber. LXIII. II. Abth. Januar 1871. 6-10†; Inst. 1871. 83. cf. oben p. 724.

Der Verf. leitet aus WEBER's Theorie der drehbaren Molekularmagnete ab, dass die in einem Volumelement Eisen bei der Magnetisirung desselben geleistete Arbeit (A) gleich ist dem Produkt aus der magnetisirenden Kraft (X) in das magnetische Moment (M_0) desselben.

$$A = X.M_0$$

Aus dem von WEBER gegebenen Werthe von M_0 ergiebt sich für kleine magnetisirende Kräfte A proportional X^2, was JOULE's Versuche (Phil. Mag. 1843) bestätigen. Für sehr grosse magnetisirende Kräfte, die das magnetische Maximum erzeugen, wird A proportional X. Der Verf. betrachtet speciell den Fall eines unendlich dünnen Eisenstäbchens in der Axe einer Magnetisirungsspirale, für welchen Fall der Werth der magnetisirenden Kraft bekannt ist.

(Die letzte Formel muss wohl heissen:

$$A = mn\gamma \cdot \frac{i\pi N}{L} \cdot \sqrt{\frac{4L^2 + \nu^2 - \nu}{L}} \Big) \qquad E.\ Wbg.$$

H. HIGHTON. Joule and Scoresby's experiments on the mechanical powers of electro-magnetism, steam, and horses. Chem. News. XXIII, 42-43, 117, 178.†

— — Jacobi's theory of electromotors. ib. XXIII, 88-89.†

— — The overthrow of the science of electrodynamics. ib. XXIII, 129-130.†

— — Performance of the electro-magnetic engine. ib. XXIV, 164-165.†

APJOHN. Joule and Scoresby's etc. (wie oben). XXIII, ib. 105.†

JOULE. Examples of the performance of the electro-magnetic engine. Chem. News. XXIII, 172-173, 202; XXIV, 165†; Nature III, 474-475.

Der Streit dreht sich um einen von Hrn. HIGHTON ausgeführten Angriff auf das Gesetz der Aequivalenz von Arbeit und Wärme und auf die Theorie der elektromagnetischen Motoren. Seine Einwände scheinen auf Missverständniss zu beruhen. Hr. JOULE bringt nur einige Beispiele, welche die Theorie der Motoren erläutern sollen. *F. K.*

Fernere Litteratur.

MAYER. Abstract of a research in electromagnetism. FRANKL. J. LX, 403. (vgl. d. vor. Ber.)

v. WALTENHOFEN. Einfacher Apparat etc. Ztsch. f. Naturw. (2) IV, 38, 262-263. (s. d. vorjähr. Bericht.)

— — Grenzen der Gültigkeit des Lenz-Jacobi'schen Gesetzes. POGG. Ann. CXLII, 461-467. (s. d. vorjähr. Bericht.)

— — Elektromagnetische Tragkraft. POGG. Ann. CXLII, 252-268; Inst. XXXIX. 1871. 23-24, 39-40. (s. d. vorjähr. Bericht.)

NEYRENEUF. Théorie du courant électrique. C. R. LXXIII. 1397-1398.

HIGHTON. On the maximum Amount of magnetic power which can be developped by a given galvanic battery. Rep. Brit. Ass. 1870. Liverp. Not. and Abstr. 25. auch schon oben erwähnt.

HOPKINSON. The overthrow of the science of Electro-Dynamics. Nature III, 378-379.

HIGHTON. Dr. J. HOPKINSON on „the overthrow of the science of Electrodynamics. Nature III, 386-387. cf. vorstehende Discussion.

PEPPER. Experimente mit dem grossen Inductionsapparat. Mondes (2) XXV, 385-388; Proc. Roy. Soc. XVIII, 65-72.† (Siehe den vorj. Bericht.)

KREBS. Ungehinderte Drehung am AMPÈRE'schen Gestell. CARL Rep. VII, 224-229.

BERTIN. Sur l'induction. Ann. chim. phys. (2) XXII, 486.

A. CAZIN. Nouvelle méthode pour trouver la position des pôles d'un aimant et évaluer son magnétisme en unités mécaniques. Inst. 1871. 5. cf. p. 723.

JAMIN. Nouvelle machine électromagnétique. Inst. XXXIX. 1871. 19-20; C. R. 17/7. 1870.

HOUSTON. On a new connection for the induction coil. FRANKL. J. LXI, 417.

A. NYLAND. Sur la durée et la marche des courants galvaniques d'induction. Arch. néerl. V. 1870. 292-339. (folgt im nächsten Bericht nach POGG. Ann.) Naturf. IV, 270-272.

VILLARI. Zeitdauer der diamagnetischen Wirkung. Naturf. 354-356; Cimento III, 373 (Bericht im nächsten Jahrgange, auch oben erwähnt.)

VILLARI. Sui fenomeni che si manifestano quando la corrente elettrica si stabilisce nel ferro ed in altri metalli. Cimento (2) IV, 287-335*, 359-373.

RITCHIE's large induction coil. Chem. News. XXIV, 129.

ROMILLY. Courants induits. Mondes (2) XXV, 465-471.

A. BERTIN. Sur l'induction. Ann. d. chim. et phys. (4) XXII, 486.

HELMHOLTZ. Mémoire sur l'état variable du courant et sur les extracourants. Ib. 491. (POGG. Ann. LXXXIII, 505.)

DU BOIS-REYMOND. Mémoire sur les courants induits proprement dits. Ib. 495. Monatsber. d. Berl. Ak. 26/6. 1862.

BLASERNA. Mémoire sur la marche des courants induits et des extracourants. Ib. 500. Giorn. dell. scienz. nat. di Palermo VI, 1-135 (1870) 40.

LEMSTRÖM. Mémoire sur la marche des courants induits. Abh. d. Stockholmer Akad. VIII, 1-86. 1870. (4°).

39. Elektrophysiologie.

(cf. Anhang.)

40. Anwendungen der Elektricität.

F. SPRINGMÜHL. Elektrische Regulatoren für Temperatur und Druck. DINGL. J. CCII, 242-245.†

Die bereits von MORIN angegebenen Thermometer mit eingeschmolzenen Platindrähten (Ber. 1864. 540) werden theilweise zu Signalen, theilweise zur Drehung der Gashähne bei zu hohem Stand der Temperatur benutzt. Auch Quecksilber-Manometer lassen sich natürlich entsprechend benutzen. *F. K.*

Moteur magnéto-électrique. Mondes (2) XXIV, 130-132.†

In Amerika ist ein Motor construirt, welcher 2 Pferdekräfte 24 Stunden lang unter Verbrauch von ½ Kilogramm Zink liefert.

F. K.

Klinkerfues. Hydrostatisch galvanischer Gaszünder um eine beliebige Zahl Gasflammen von einem Punkte aus anzuzünden. Z. S. f. Gasbel. 1871. 81, 514; Pol. C Bl. 1871. 1247-1250; 462-463†; Dingl. J. CCII, 90-91.

Das Wesentliche der Erfindung besteht in der Benutzung der katalytischen Eigenschaften des Platins. Ein erhitzter, aber selbst im Dunkeln nicht merklich glühender reiner Platindraht beginnt zu glühen und steigert die Gluth bis zur Entzündung des Gases, wenn er über den geöffneten Brenner gehalten wird. An jedem Strassenbrenner befindet sich ein Chromsäure-Element. Die Oeffnung und Entzündung der Strassenlaterne von der Gasfabrik aus wird folgendermaassen bewirkt: bei niedrigerem (Tages-) Druck sperrt die Chromsäure-Lösung das Gas gänzlich ab; mittlerer Druck löst die Absperrung, indem er die Flüssigkeit von der versperrten Oeffnung zurückdrängt. Hoher Druck, welcher nur eine kurze Zeit gegeben wird, hebt die Flüssigkeit an das Zink und schliesst dadurch den Strom. *F. K.*

Erckmann. Zündmaschine mit elektrischer Zündung. Ill. Gewerbeztg. 1871. 114; Pol. C. Bl. 1871. 325†; Dtsch. Ind. Ztg. 1871. 136; Gewerbebl. f. d. Grossh. Hessen. 1871. Nr. 3.

Der Zinkkloben einer Zündmaschine dient in Verbindung mit Kohle zugleich als galvanisches Element für einen kleinen mit der Maschine verbundenen Funken Induktor. Der Verfasser findet Messing-Elektroden wirksamer als solche von Platin.

F. K.

ARZBERGER. Der Doppelcontakt für elektrische Uhren. DINGL. J. CCI, 301-305.†

Der Doppelcontakt dient zur Vermeidung der Oeffnungsfunken. Zu dem Zweck ist eine Nebenschliessung der Elektromagnetspule angebracht, welche sich erst im Augenblick nach Herstellung des Contaktes mit der Batterie öffnet und umgekehrt einen Augenblick vor der Oeffnung schliesst. Bei Wechselströmen verlangt diese Einrichtung zwei Batterien. *F. K.*

VARLEY's Nadeltelegraph mit inducirter Magnetnadel. Engineer. 1870. 267; DINGL. J. CXCIX, 175†; CARL Rep. VII, 126-127.

In dem Zeichenempfänger dient als Magnetnadel ein zwischen zwei Magnetpolen befindliches Stäbchen von weichem Eisen. Veränderungen des Magnetismus durch Blitzschlag u. s. w. werden dadurch ausgeschlossen. *F. K.*

SCHWÄRZLER's Typendrucktelegraph. DINGL. J. CXCIX, 356 bis 361.†

In diesem Telegraph ist ein auf beiden Seiten gleichförmig ablaufendes Uhrwerk mit dem Zeichengeber (einer Walze mit Stiften nebst Claviatur) und dem Zeichenempfänger (Typenrad) verbunden, wird jedoch abgekuppelt und arretirt, sobald Strom vorhanden ist. Der Strom hebt zugleich den Papierstreifen, auf welchen gedruckt wird. Der wesentliche Unterschied von dem HUGHES'schen Apparat besteht also darin, dass das Typenrad während des Druckes ruhig steht, bis der aufgebende Beamte seine Taste loslässt. Das Zusammenstimmen der Apparate ist also nicht von der ununterbrochenen Reihenfolge der Zeichen abhängig, welcher Uebelstand bei den HUGHES'schen vorliegt. Der Mechanismus scheint ebenfalls einfacher. Den älteren Drucktelegraphen mit Echappement gegenüber erlaubt das continuirlich ablaufende Uhrwerk, in welches das Typenrädchen hinein-

geworfen wird, eine grössere Geschwindigkeit der Zeichen, welche auf 80 bis 100 in der Minute geschätzt wird. *F. K.*

MATZENAUER's Gewitter- Schutz-Vorrichtung am Relais. Pol. C. Bl. 1871. 873-876†; BRIX Z. S. XVI, 171-174.

Eine mit Seidenband belegte Walze, an welche eine Feder anliegt, bildet den Blitzableiter. *F. K.*

Fernere Litteratur.

PAINE's electromagnetic improvements. Scient. Amer. XXIV, 370. (Unzugänglich.)

BAILEY's electric novelties. Albion ABC telegraph, dust and damp proof electric bell; CROSSLEY's engine recorder; Bailey's reservoir recorder; Bailey's steam roarer. Mech. mag. XXVI, 114.

GUYOT d'ARLINCOURT. Système d'électro-aimant, applicable aux machines électriques en général. Portef. écon. 1870. 96. (Unzugänglich.)

Electrotypie. Mondes (2) XXIV, 294.

CRAIG and BIDDER. Electromagnetic lock for safety camps. Trans. of the Inst. of North of Engl. XIX, 15. (Unzugänglich.)

ST. EDME. L'électricité appliquée aux arts mécaniques, à la marine et au théâtre. Mondes (2) XXV, 534-535.

P. HÉDOUIN. L'électricité appliquée au sondage des mers. Mondes (2) XXVI, 100-101.

TOSELLI. Taupe marine. Mondes (2) XXV, 712-713.

GAUME. Machines à coudre électriques. Mondes (2) XXVI, 743-744.

Torpedo's elektrische. Pol. C. Bl. 1871. 1111-1113.*

WAHL. On a large induction coil constructed by E. S. RITCHIE. FRANKL. J. LXI, 212. (Unzugänglich.)

L. Erckmann. Vorschlag zu einem selbstregistrirenden Erdbebenmesser. Ausland 1871. 1150-1152.

Gieseler. Elektrische Signalapparate für Wassermangel und zu hohe Spannung in Dampfkesseln. Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1871. 36*; Dtsch. Ind. Ztg. 1871. 115.

Frischen. Siemens und Halske's Blocksignalapparat für Eisenbahnzüge. Organ f. d. Fortschr. d. Eisenb. Wesens. 1871. 85.*

Wiesenthal. Das elektromagnetische Blocksystem für Eisenbahnbetrieb. Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1871. 339.*

Electrical signals in mines. Mech. mag. XXV, 213.

Weather telegraphy in the United states. Mech. mag. XCV, 212.

Bonhomme und Mildé. Elektrische Uhr mit Schlagwerk. Pol. C. Bl. 1871. 805-810*; Mech. mag. 1871. 267.

L'heure électrique à Lecce. Mondes (2) XXIV, 104-105.* (Nichts Sachliches.)

Tobler. Die neueren Erfindungen auf dem Gebiete der angewandten Elektricitätslehre mit besonderer Berücksichtigung der Telegraphie. Schweiz. polyt. Z. S. 1870. 125.*

Fortschritte des Telegraphenwesens in England während des Jahres 1870. Pol. C. Bl. 1871. 273-278.* (England hat 3600 Telegraphen-Stationen, auf denen als Maximum während einer Woche 234000 Telegramme aufgegeben wurden.)

W. de Fonvielle. Du progrès de la télégraphie électrique. C. R. LXXII, 740-742.*

Culley. On electro-telegraphy. Phil. mag. (4) XLII, 159.

Meyer. Appareil autographique. Publ. ind. XIX, 493.

Wheatstone's automatic system. Mech. mag. XXIV, 516.

Holmes. Submarine telegraphes. Nature IV, 8-10.

Télégraphie électrique militaire. Mondes (2) XXIV, 132-135.*

Construktion des Relais der Norddeutschen Telegraphenstationen. Pol. C. Bl. 1871. 871-872*; Brix Z. S. XVI, 148-149.

MARCUS' Morse-Schreiber mit Selbstauslösung. BRIX Z. S. XVI, 150-152.

O'SULLIVAN. Self closing telegraph key. Scient. Amer. XXV, 390.

D'ARLINCOURT. Description d'un nouveau relais télégraphique. C. R. LXXIII, 1467.* (Nicht beschrieben.)

Kleine Abänderungen am Hughes-Apparate. BRIX Z. S. XVI, 157-159.

SACCO's automatischer Zeichengeber für unterseeische Telegraphen. Pol. C. Bl. 1871. 1457-1459*; Mech. mag. Oct. 1871. 288.

SCHWENDLER. Arrangement for the discharge of long overland telegraph lines. Phil. mag. (4) XLII, 20-27; J. of Asiat. Soc. XL (2).

— — On a practical method of detecting bad insulators on telegraph lines. Phil. mag. (4) XLII, 103-107; Proc. Asiat. Soc. 1871. March.

W. E. AYRTON. On a quantitative method of testing a „telegraph earth." Proc. Asiat. Soc. of Beng.; Nature IV, 399.* (Die Methode der quantitativen Prüfung der Güte von Erdleitungen ist nicht zu ersehen.)

FAHIE. Testing submarine telegraph cables. Engineering XII, 147.

TYNDALL. Temps nécessaire pour la transmission des signaux électriques. Mondes (2) XXV, 503-504.

MERRYWEATHER. Nozioni preliminari sul magnetismo e sull' ellectricità statica e dinamica e regolamento per le corrispondenze dei pompiere di Venezia. 8°. 1-32. Venezia 1870.

JACOBI. Application des batteries secondaires ou de polarisation aux moteurs electromagnétiques. Bull. d. St. Pétersb. XVI, 510-517.

Sechster Abschnitt.

Physik der Erde.

41. Meteorologische Optik.

A. Theorie und vermischte Beobachtungen.

R. Birt. On some recent investigations relative to lunar activity. Phil. Mag. (4) XLI, 183-189.†

Hr. Birt bietet hier einen Anfang zu einer systematischen Prüfung, ob der Mond noch in der Gegenwart an seiner Oberfläche Veränderungen durch eruptive Thätigkeit erfahre. Für eine gründliche Beantwortung dieser, bei den bekannten, den Linnée betreffenden Erörterungen noch unentschieden gebliebenen Frage fordert derselbe als Grundlage die Herstellung eines vollständigen und auf genauen Bestimmungen beruhenden Katalogs aller auf der Mondoberfläche gesehenen Gegenstände, und machte den Beginn mit einem, von ihm einige Jahre hindurch beobachteten kleinen Mondtheil — der Landschaft Plato.

Im Februar 1869 hatte er von Mr. Pratt in Brighton eine Zeichnung dieser Mondstelle erhalten, welche 11 Flecke enthielt, von denen früher nur 5 oder 6 bekannt waren, und da deren Lage sehr verschieden war von der Lage derer, die er selber kannte, so liess er die Aufforderung ergehen, man möchte diesem Mondtheil möglichst viel Aufmerksamkeit schenken, und ihm die Resultate der Beobachtungen zugehen lassen. In der That erhielt er in dem Zeitraume von März 1869 bis December 1870, 1594 Beobachtungen, und nachdem er die Positionen der vor 1869 beobachteten Orte bestimmt, mit den nachher wieder beob-

achteten verglichen und durch neue ergänzt hatte, trug er dieselben (36 an der Zahl) in eine, in den Ph. M. wiedergegebene Zeichnung ein. Ferner fertigte er eine Tabelle an, welche diese Orte nach dem Grade ihrer Sichtbarkeit geordnet enthielt — die Sichtbarkeit nach der Anzahl der Beobachtungen innerhalb eines Zeitraumes von 20 Monaten beurtheilend, dergestalt dass, die des am häufigsten (229 mal) beobachteten Fleckes zur Einheit genommen, die nur einmal beobachteten die Ziffer 0,004 erhielten. Nach demselben Princip konnten dann die Variationen in der Helligkeit von Monat zu Monat bei jedem Flecke festgestellt und durch eine Curve, deren Abscisse die Zeit bildete, dargestellt werden. Die in diesen Curven sich kundgebenden Variationen konnten veranlasst sein: 1., durch die Verschiedenheit der Beleuchtung, Reflexion und Libration, 2., durch die Beschaffenheit der Erdatmosphäre, 3., durch lokale Aenderungen auf der Mondoberfläche. Die ersten Einwirkungen mussten sich kennzeichnen durch Regelmässigkeit und Periodicität, die zweiten durch Unregelmässigkeit, durch Wechsel mit der Jahreszeit und durch gleichzeitige Ausdehnung auf die Flecke derselben Mondgegend. Die Aenderungen, auf welche diese Merkmale nicht passten, durften endlich auf die dritte Ursache gedeutet werden. Waren daher bei der Vergleichung der Curven die beiden ersten Einwirkungen auf Grund der betreffenden Erkennungszeichen möglichst ausgeschieden, so durften bei der Deutung der übrig bleibenden Variationen die sonstigen Zeichnungen innerhalb des den Plato begrenzenden Ringwalles als Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Natur der Aenderungen dienen. Der Verf. combinirte nun solche Flecke, welche ganz oder theilweise Uebereinstimmung in den Sichtbarkeitscurven zeigten, und führte bei der Discussion einiger Fleckengruppen beispielsweise den Fleck No. 16 seines Verzeichnisses an, welcher mit zwei anderen (No 19 und No. 13), die nicht fern von ihm im nordwestlichen Theil der Landschaft liegen, in dem ersten Curventheil übereinstimmt, namentlich in den Monaten August und September 1869 sich durch häufige Sichtbarkeit auszeichnet, während in den letzten sechs Mondwechseln der Beobachtungs-Periode, wo No. 19

und No. 13 sehr selten sichtbar waren, eine grosse Uebereinstimmung mit dem sehr entlegenen, am diametral gegenüber liegenden Rande befindlichen Fleck No. 5 hervortritt. Der Verf. schreibt diese auffallende Besonderheit der Struktur des Plato zu. Die beiden Flecke liegen nämlich in der Nähe und auf derselben Seite eines von N.W. nach S.O. quer durch die Landschaft gehenden Risses, welcher den Randwall an zwei entgegengesetzten Punkten, wo sich eine Lücke oder Depression zeigt, verschoben hat. Dies, verbunden mit dem Umstande, dass ein weiteres Paar von Flecken, welche sich nahe an den Enden eines von Ost nach West gehenden Durchmessers der Landschaft befinden, im Anfangstheil ihrer Curve wieder den Flecken No. 19 und 13 gleichend, auch im übrigen Verlauf untereinander volle Aehnlichkeit zeigt, — giebt dem Verf. Veranlassung zu Betrachtungen über die Gestaltung und Bildungsgeschichte dieser Mondstelle, welche an ähnliche Bildungen auf der Erdoberfläche anknüpfen.

Speciellere Aufklärungen über die Einflüsse auf die Variationen in der Sichtbarkeit der Mondsobjekte erwartet der Verf. von der längeren Fortsetzung solcher Untersuchungen, wie er sie hier eingeleitet hat. *Rd.*

M. Faye. Sur l'histoire, en l'état présent, de la théorie des comètes. C. R. LXXIII, 881-888 u. 1020-1028†; Mondes (2) XXVI, 381-388, 417.

Vorstehende Mittheilungen sind hervorgerufen durch eine Stelle in einem Vortrage von Thomson vor der British Association in Edinburg, in welcher nach H. Faye's Meinung der Standpunkt der Theorie der Kometen bis zu der Zeit der neueren Entdeckungen, viel zu tief gekennzeichnet, das bis dahin Geleistete so gut wie ganz ignorirt worden war. Schon vor Newton habe man erkannt gehabt, dass die Bildung der Kometenschweife durch eine Repulsion der Sonne bewirkt werde, und wenn zwei Jahrhunderte hindurch für den Fortschritt der Theorie weniger geleistet worden sei, wie für die übrigen Theile der Astronomie, so habe dazu wesentlich das Verhalten Newton's

dieser Frage gegenüber, beigetragen. Newton habe jene Repulsion nicht für eine reelle, sondern für eine scheinbare gehalten, und dies habe die Aufmerksamkeit der Forscher von der richtigen Bahn abgelenkt. In der That formulire sich nämlich die Newton'sche Doctrin in folgenden zwei Sätzen:

1. Die Körper ziehen sich an mit einer Kraft, die den Massen direkt, den Entfernungsquadraten umgekehrt proportions ist. Diese, den letzten Theilchen der Materie innewohnende, von dem physischen Zustand unabhängige Anziehung genügt für die Bewegung der Himmelskörper, wofern

2. der Raum mit einer äusserst feinen Materie erfüllt sei, der um die Sonne eine, der unsrigen ähnliche Atmosphäre bilde. Der Widerstand, den die Gestirne durch dieses gravitirende Medium erführen, könne ihrer grossen Dichtigkeit halber ganz vernachlässigt werden, er werde aber vermittelst der Sonnen-Attraktion bei der Bewegung der kometarischen Nebel bemerkbar.

Die repulsive Sonnenwirkung sei sonach von Newton nur als eine scheinbare, aus dem Verhältniss der Gravitation der Kometenmasse zu der des vorausgesetzten Mediums hervorgegangen gedacht. Und diese Ansicht, welche aus dem Bestreben entsprang, alle Bewegungen am Himmel auf eine einzige Kraft zurückzuführen, schien in der beim Encke'schen Kometen beobachteten Bewegungs-Beschleunigung eine Bestätigung erhalten zu haben, da eine solche schon von Newton selbst als Resultat des Widerstandes des im Raume verbreiteten hypothetischen Mediums als möglich vorausgesetzt worden war. Allein dieses Medium musste ja auch gravitirend sein und bis über das Gebiet der Kometenschweife hinaus die Sonne atmosphärenartig umgeben, und dies stimmte nicht damit, dass, worauf auch Laplace hinwies, schon in beschränkter Entfernung von der Sonne die aus der Rotation entspringende Centrifugalkraft die Gravitation der Atmosphärentheilchen aufheben müsste. Man muss also entweder die Rotation der Sonne oder das Vorhandensein einer sich weithin erstreckenden Atmosphäre derselben läugnen — und ist folglich auf die Annahme einer reellen Re-

pulsivkraft hingewiesen. Schon Kepler, Euler, Olbers, Bessel hatten sich für eine solche ausgesprochen, ohne aber die Sache weiter zu verfolgen. Nur allgemeinhin sprach Olbers von Elektricität, und Bessel von polaren Kräften. Faye selber hatte, den Gegenstand weiter aufnehmend, zunächst untersucht, ob nicht auch aus einer positiven repulsiven Thätigkeit der Sonne jene Beschleunigung des Encke'schen Kometen, auf welche die Gegenansicht sich gestützt hatte, sich herleiten lasse, und gefunden, dass dies in der That möglich sei, wenn man diese Kraft nicht, wie die Attraktion als instantan wirkend denke, sondern als eine Kraft, welche eine gewisse Zeit zu ihrer Ausbreitung brauche — nur musste die Fortpflanzungsgeschwindigkeit als sehr bedeutend angenommen werden. Die secularen Ungleichheiten, wie sie aus dieser Successivität entspringen, stimmten vollkommen mit dem Charakter der beobachteten Beschleunigung. Ferner fand er beim Studium der verschiedenen in dem Kopf der Kometen beobachteten Wandlungen und unter Benutzung der trefflichen Abhandlung von Roche über die Atmosphären der Himmelskörper, dass der abstossenden Sonnenkraft noch besondere, bestimmte Charaktere beizulegen seien. Diese Charaktere sind nächstdem, dass sie, wie das Licht und die Wärme, Zeit zu ihrer Fortpflanzung bedarf: Dass sie proportional der Oberfläche der Körper wirkt, und durch Körper, wie durch einen Schirm gehemmt werden kann — im Gegensatz zur Attraktion, welche proportional den Massen und durch jeden Körper ungehemmt hindurch wirkt, und dass sie endlich nicht, wie die Attraktion, von dem physischen Zustand des Körpers unabhängig ist, da sie in unserem System nur der Sonne zuzukommen scheint.

Die nächste Frage, welche hierauf gestellt wird, ist die, ob die so charakterisirte Kraft auch unter den auf der Erde wirksamen, dem Experiment zugänglichen Kräften repräsentirt sei. Mit Versuchen zur Beantwortung dieser Frage sei schon der Anfang gemacht. Um nämlich die Unterstellung zu prüfen, ob dem glühenden Zustand der Sonnenoberfläche die abstossende Wirkung zugeschrieben werden könne, berichtet Hr. F., habe er eine bis zum Glühen erhitzte Metallplatte auf sehr ver-

dünnte Luft wirken lassen, die durch einen elektrischen Strom sichtbar gemacht worden, war und in der That sei eine unverkennbare Abstossung eingetreten. Dieser Versuch, welchem unter Anderen E. Becquerel und Jamin beigewohnt haben, lasse zwar noch verschiedene Deutungen zu; er habe indess noch einen anderen, entscheidenden Versuch in Aussicht genommen. Sollte derselbe aber auch — fügt er hinzu — ungünstig ausfallen, so bleibe dennoch die Existenz der oben charakterisirten Kraft bestehen, und man könne, bis ein berechtigterer Specialname für dieselbe gefunden sei, den unbestimmten Namen „Sonnenrepulsion" fortführen.

Während nun Hr. F. in dem eben skizzirten ersten Vortrag über Kometen das hypothetische Newton'sche Medium in seiner Eigenschaft als widerstehendes Mittel verwarf, weil sich die ihm zugeschriebene Wirkung auf den Kometenlauf auch durch eine direkte abstossende Kraft erzeugen lasse, greift er in dem zweiten Vortrage (p. 1020 ff.) seine Eigenschaft als Atmosphäre an, d. h. seine Eigenschaft als Mittel, dessen Dichtigkeit mit der Annäherung an die Sonne stetig wächst, indem er einestheils die Beweise zu entkräften sucht, welche man für seine Existenz als solche beigebracht hat, anderntheils nachzuweisen sucht, dass die Bedingungen zur Bildung einer wahren, der planetarischen analogen Atmosphäre fehlen. Als Angelpunkt bei der Begründung der letzten Behauptung dient ihm die als unbestreitbar vorausgesetzte abstossende Kraft der Sonne. Bei einem Planeten — führt er aus — sei das fast allein Wirksame, die von seiner eigenen Masse ausgehende Attraktion, welche in Verein mit der von der langsamen Rotation herrührenden Centrifugalkraft, der Atmosphäre ihre Gleichgewichtsform und einen stabilen Gleichgewichtszustand mit einer, nach der Höhe zu abnehmenden Dichtigkeit ertheile, die nur vorübergehend und wenig durch andere geringfügige Einflüsse (wie durch die von der Sonne empfangene Wärme, die Attraktionsdifferenzen der benachbarten Himmelskörper auf die verschiedenen Theile des Planeten, etc.) gestört werde. Bei der Sonne dagegen trete die mächtige Repulsivkraft hinzu, welche in Folge ihrer abweichenden Wirkungs-

weise einen stabilen Gleichgewichtszustand nicht zu Stande kommen lasse. Auf die festen glühenden Theilchen, aus denen die Photosphäre zusammengesetzt sei, und welche wegen ihrer grossen Dichtigkeit der Repulsionskraft entgehen, wirke fast ausschliesslich die Gravitation, und diese gebe der Schicht, in der sie sich bilden, eine nur wenigen Störungen unterworfene sphärische Grenzfläche. Die äussere Gasmasse dagegen, in steter Berührung mit einer glühenden Grundlage werde ansehnlich, und um so stärker von der Repulsionskraft afficirt, je leichter und dilatirter ihre Theilchen seien. Die in Bezug auf die Gleichgewichts-Verhältnisse hiernach der planetarischen sehr unähnliche Atmosphäre könne ferner nicht erheblich über eine Höhe von 3 Minuten hinausgehen, wie die Erfahrung an dem grossen Kometen von 1843 beweise, der in dieser Entfernung mit einer Geschwindigkeit von 140 Stunden vor der Sonne unversehrt vorbeiging. Wäre nämlich z. B. eine Atmosphäre von nur 10 Minuten Höhe vorhanden, und hätte dieselbe auch nur die Dichte der äussersten Schichten der Erdatmosphäre, so würde der Komet bei seiner enormen Geschwindigkeit das Schicksal einer unserer Sternschnuppen gehabt haben und in wenigen Secunden verschwunden sein; allein er ging nicht nach wenigen Secunden, sondern erst nach einer Stunde aus dem Bereich der vorausgesetzten Atmosphäre wieder hervor, und zwar ohne zerstiebt und als Aërolith in die Sonne gefallen zu sein. Die Kraft, welche den Kometen ihre Gestalt giebt, verhindert also — wie sich FAYE hiernach ausdrückt, — dass die Sonne eine wahre Atmosphäre habe; sie könne nur eine Gashülle haben, welche unfähig ist, eine bestimmbare Form, einen stabilen Gleichgewichtszustand anzunehmen. Alles, was man in früherer und neuerer Zeit als gewichtige Bestätigungen für die Existenz einer wahren und ausgedehnten Atmosphäre angeführt habe, erweise sich als trügerisch. Dahin gehören z. B. der, einer Refractionswirkung zugeschriebene, in der Nähe des Randes geringere Glanz der Sonnenscheibe; ebenso der geringere Glanz in der Nähe der Pole, welcher sich aus der, durch die Abplattung der Gashülle bedingten grösseren Abkühlung erklären sollte; die

Flecke als in der Atmosphäre suspendirte Wolken; die Bewegungen der letzteren, deren, dem Aequator paralleler Theil aus einer passatartigen Strömung, und deren seitliche Unregelmässigkeiten aus der Refraction hergeleitet wurde, etc. Die auf die Flecken bezüglichen Belege fielen schon von selbst fort seit seiner, den strengsten Anforderungen entsprechenden eigenen Fleckentheorie, und was sonst noch nicht anders gedeutet sei, werde glänzend widerlegt durch die Erscheinung der, jetzt auch täglich beobachtbaren Chromosphäre und Protuberanzen.

Hr. Faye betrachtet, wie man hieraus entnimmt, nur die Chromosphäre mit ihren Anhängen als die eigentliche, die Atmosphäre vertretende Gashülle, die durch die Unregelmässigkeit und Veränderlichkeit ihrer Oberfläche den oben betonten Mangel eines Gleichgewichtszustandes bekunde, und die Protuberanzen sollen, wie es scheint, als maximale Ausläufer derselben in das Vacuum hineinragen. Er läugnet also zu Gunsten seiner Anschauungen das Vorhandensein der von Secchi und anderen Autoritäten angenommenen, unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht sichtbaren, aber spektroskopisch sich verrathenden atmosphärischen Gasschichten über der Chromosphäre.

Am Schlusse bespricht Hr. F. noch zwei neuere Kometentheorieen. Die erste Theorie ist die von Tait, welcher die Kometen für Schwärme von Aërolithen erklärt, die durch ihr Aufeinanderstossen das Licht erzeugen, in dessen Spektrum Huggins bei seinen spektroskopischen Kometenkern-Beobachtungen Linien sah, die er als glühenden kohlehaltigen Dämpfen zugehörig ansprach. Der Schweif sei nichts weiter als ein, momentan sichtbar gewordener Theil des Sternschnuppenzuges, welcher jeden Kometen begleite. Der zweite Theil dieser Erklärung, bemerkt Hr. F., verstosse zu offenbar gegen Theorie und Beobachtung, und vom ersten Theil sei nur als glücklicher Gedanke zu behalten, dass das Licht des Kerns durch Stoss sich erzeugt denken lasse. Man habe hier nur an die unzähligen meteoritischen Theilchen des Kerns zu denken, welche die Sonne zurückstösst, und von denen eine gewisse Menge mit schon ansehnlicher Geschwindigkeit auf die äusseren Schichten des Kerns stosse.

Die zweite Theorie ist die von ZÖLLNER, welche in einer weiteren und mit Gründen versehenen Ausführung der OLBERS'schen Idee besteht, dass die zur Erklärung des Kometenbaues erforderliche Repulsionskraft der Sonne die Elektricität sei. Hr. F. verwirft, ohne auf die Ausführungen weiter einzugehen, die allgemeine Idee schon an sich, weil zur Fortpflanzung der Elektricität ein continuirliches, ponderables Medium gehöre, deren Dünnheit überdies nicht unter ein gewisses Maass herabsinken dürfe, da schon in unseren Laboratorien ein Vacuum herstellbar sei, welches jeden Durchgang der Elektricität hemme.

Diese Gelegenheit benutzend, fügt er hinzu, dass derselbe Vorwurf die in neuerer Zeit von BECQUEREL aufgestellte Meinung treffe, nach welcher unsere Atmosphär-Elektricität den fortwährend von der Sonne ausgestossenen (positiv elektrischen) Wasserstoffgasmengen zuzuschreiben sei, die sich in den Raum zerstreuend der Planeten-Atmosphäre ihre Elektricität mittheilen, ohne sich mit ihnen zu mischen. Solche Gaseffluvien könnten um so weniger den ihnen zugedachten Zweck erfüllen, als deren Moleküle in Folge der ihnen von der Photosphäre mitgetheilten Rotationsgeschwindigkeit in sich immer weiter von einander trennenden hyperbolischen Bahnen bewegen und immer ungeschickter würden, ihre elektrischen Wirkungen auszuüben.

Rd.

F. ZÖLLNER. Ueber die Stabilität kosmischer Massen und die physische Beschaffenheit der Cometen. Leipz. Ber. 1871. 174-257†. (Sitzung v. 6. Mai 1871.); Naturf. IV, 313-315.*

Die analytische Betrachtung freier, ihren eigenen Kräften überlassener, tropfbar-flüssiger Massen, hat sich bisher lediglich darauf beschränkt, die Gestalten zu bestimmen, welche diese Massen im ruhenden oder bewegten Zustande den Gesetzen des Gleichgewichtes gemäss annehmen müssen.

Die Bedingungen jedoch, an welche die Stabilität des Aggregatzustandes jener Massen geknüpft ist, blieben hierbei unberücksichtigt.

Da der tropfbar-flüssige Aggregatzustand der Körper im Allgemeinen nur abhängig vom Drucke und der Temperatur ist, und der Druck bei gegebener Gestalt einer Masse durch die Quantität derselben bestimmt wird, so muss zwischen der Masse eines jeden im Weltraume sich selbst überlassenen Körpers und der Spannkraft seiner Dämpfe bei der herrschenden Temperatur eine quantitativ bestimmbare Beziehung existiren, welcher nothwendig genügt sein muss, wenn die Stabilität des Aggregatzustandes eines grösseren oder geringeren Theils der Masse der gegebenen Masse möglich sein soll.

Bezeichnet:

r den Radius einer tropfbar-flüssigen Kugel,

r_1 den Abstand eines Punktes im Innern derselben vom Centrum,

g die Intensität der Schwere an der Oberfläche der Kugel,

σ das specifische Gewicht der Flüssigkeit,

p den hydrostatischen Druck im Abstande r_1 vom Centrum, so erhält man durch einfache Entwickelungen:

$$p = \sigma g \cdot \frac{r^2 - r_1^2}{2r}$$

Durch Reduction dieser Formel auf die gebräuchlichen Maasseinheiten ergeben sich einfache Ausdrücke für die Beziehungen zwischen dem specifischen Gewicht, dem hydrostatischen Druck im Centrum, und dem Halbmesser von Flüssigkeitskugeln. Ist jener Druck kleiner als das Maximum der Spannkraft der Flüssigkeit bei einer gegebenen Temperatur, so findet im Innern einer solchen Kugel kein Gleichgewicht statt. Nach den uns bekannten Bedingungen des Siedens von Flüssigkeiten, muss alsdann eine solche Kugel sich in Dampf verwandeln. Da man das Maximum der Spannkraft der Dämpfe für verschiedene Flüssigkeiten bei verschiedenen Temperaturen kennt, so lässt sich die Grösse solcher Flüssigkeitskugeln, bei denen vom Mittelpunkte aus der Siedeprocess beginnt, und welche daher nicht stabil sind, berechnen.

So würde z. B. eine Wasserkugel mit einem Halbmesser von 2113 Meter im Centrum einen hydrostatischen Druck von

4,60 Millimeter Barometerdruck besitzen. Da dieser Druck dem Maximum der Spannkraft des Wasserdampfes von 0° entspricht, so folgt hieraus, dass eine Wasserkugel von der angegebenen Grösse schon bei einer Temperatur von 0° sich durch einen Siedeprocess in eine Dampfmasse verwandeln würde.

Gelangen demnach flüssige Meteormassen in den Bereich der Anziehungskraft der Sonne, so werden sie sich uns als Körper darbieten müssen, die von einer Dunsthülle umgeben sind, welche sich auf der der Sonne zugewandten Seite fortdauernd entwickelt. Je kleiner diese Massen sind, in desto grösserer Entfernung von der Sonne werden sie vollständig in Dampfkugeln verwandelt sein und alsdann, in Folge der Durchstrahlbarkeit der ganzen Masse, keine wesentlichen Unterschiede mehr auf der der Sonne zu- und abgewandten Seite zeigen können.

Diesen Bedingungen würde der Anblick der sogenannten kleinen Kometen entsprechen.

Die Kometen bieten aber ausser den angeführten noch Erscheinungen dar, welche durch die bisher vorausgesetzten allgemeinen Eigenschaften flüssiger Körper nicht erklärt werden. Diese Erscheinungen sind die beiden folgenden:

1. die durch die Spektralanalyse bewiesene eigene Lichtentwickelung,
2. die Bildung der Schweife und ihre eigenthümliche Beziehung zur Sonne.

Soll daher das Selbstleuchten der Kometen auf bekannte Erscheinungen zurückgeführt werden, so hat man sich zunächst die Frage vorzulegen, unter welchen Umständen überhaupt dampf- oder gasförmige Körper selbstleuchtend werden.

Da wir bis jetzt nur Ursachen kennen, unter deren Einfluss dies geschieht, nämlich:

1. die Temperaturerhöhung, z. B. beim Verbrennungsprocess,
2. die elektrische Erregung, z. B. bei dem Ausströmen der Elektricität aus Spitzen oder ihrem Durchgang durch luftverdünnte Räume,

so haben wir auch nur zwischen diesen beiden Ursachen zu wählen, wenn das Selbstleuchten der Kometen durch bekannte und nicht mit Hülfe von Hypothesen über bisher unserer Erkenntniss verschlossen gebliebene Eigenschaften der Materie erklärt werden soll.

Lässt sich nun zeigen, dass die Annahme einer elektrischen Erregung der Dunsthüllen nicht nur das Selbstleuchten sondern gleichzeitig die solifugale Bewegung der Kometenschweife auf eine charakteristische Eigenschaft der gleichen Ursache zurückführt, so dürfte hierdurch jene Annahme einen so hohen Grad von Wahrscheinlichkeit gewinnen, wie dies bei Erklärung kosmischer Phänomene durch irdische Eigenschaften der Materie möglich ist.

Bezüglich der weiteren Entwickelung der Theorie muss die Originalabhandlung und die Schrift „Ueber die Natur der Kometen etc." (Leipzig 1872, 2. Aufl. p. 77—162), ebenso die Abhandlung „Ueber die elektrische und magnetische Fernewirkung der Sonne" (Leipz. Ber. 1. Juli 1872) und die Erwiderung auf die Einwendungen von Dr. Zenker in den Astronomischen Nachrichten Bd. 86, No. 2057—2060 nachgesehen werden.

Da es jedoch dem Referenten für die Richtigkeit seiner Anschauungen über die Natur der Kometen nicht unwesentlich erscheint, sich in Uebereinstimmung mit Männern zu wissen, deren überlegener Scharfsinn und grosse Beobachtungsgabe unsere Kenntnisse über Kometen am Meisten gefördert haben, so mag dieses aphoristische Referat mit einer Reproduction derjenigen Worte in chronologischer Reihenfolge beschlossen werden, in denen sich mit wachsender Zuversicht die Ueberzeugung von der vorwiegend elektrischen Natur der Kometenphänomene bei physikalisch gebildeten Astronomen Bahn bricht und gleichsam historisch entwickelt.

Olbers.

(Zach's monatl. Corresp. Januar 1812.)

„Kurz ich weiss durchaus nicht, woher diese Repulsivkraft oder, bestimmter zu reden, woher dies Bestreben der Schweif-

materie, sich von der Sonne und dem Kometenkern zu entfernen, entsteht: genug, dass die Beobachtung es deutlich zeigt. Enthalten kann man sich indessen schwerlich dabei an etwas unseren elektrischen Anziehungen und Abstossungen Analoges zu denken. Warum sollte auch diese mächtige Naturkraft, von der wir in unserer feuchten, stets leitenden Atmosphäre schon so bedeutende Wirkungen sehen, nicht im grossen Weltall nach einem weit über unsere kleinlichen Begriffe gehenden Maassstabe wirksam sein."

BESSEL.

(Briefwechsel zwischen Olbers und Bessel. Bd. II, 390. 1835.)

„Ich glaube, dass das Ausströmen des Schweifes der Kometen ein rein elektrisches Phänomen ist: Körperchen auf dem Kometen und der Komet selbst werden durch den Uebergang von grösserer zu geringerer Entfernung von der Sonne elektrisirt und dadurch abgestossen.

Wenn man doch das Licht der Schweife prüfen könnte, um dadurch zu erfahren, ob es elektrisch ist!"

JOHN HERSCHEL.

(Results of astron. Observ. at the Cape of g. H. London 1847. 409.)

„I cannot help remarking that the conception *of a high degree of electrical excitement* in the matter of the tail (of the same character with that of a permanent electrical charge supposed to be resident in the sun), superadded to the ordinary conception of a gravitating nucleus would satisfy most of the essential conditions of the problem. That the sun's heat in perihelio does actually vaporize a portion of the cometic matter, there can no longer, I think, be any reasonable doubt. That in such vaporization, a separation of the two electricities should be effected, the nucleus becoming (suppose) negative, and the tail positive is in accordance with many physical facts; . . . . and in short, I see no part of the phenomena of a comet which appears to stand out as irreconcilable with this view of the sub-

ject. The exceding of the electric in comparison with the gravitating force as exerted on matter of equal inertia is strongly in its favour." *Zr.*

A. Hall. On the astronomical proof of a resisting medium in space. Sillim. J. (3) II, 404-408; Naturf. V. 1872. 67-68.†

Hr. Hall greift die Erklärung der Abweichung der Umlaufzeit des Encke'schen Kometen (1786—1795: 1208, 112 Tage; 1795—1805: 1207, 879 Tage; 1805—1819: 1207, 424 Tage) durch ein den Weltraum füllendes Medium an, indem er meint, dass die Berechnungen sorgfältig zu wiederholen seien, um zu sehen, ob nicht etwaige Störungen, namentlich vom Merkur herrührend, Veranlassung zu der Anomalie seien. Auch habe sich für den Faye'schen Kometen, bei dem zuerst die Anomalieen durch die Encke'sche Hypothese erklärt wurden (Möller in Lund) die Sache anders herausgestellt, da neue Störungsberechnungen vollständig zur Feststellung der Bewegung genügten. Da sich nun überdies bei dem Winnecke'schen Kometen gar keine solche Störungen ergeben hätten, schliesst Hr. Hall, dass, wenn selbst beim Encke'schen Kometen die Verkleinerung bestände, diese doch wohl anderen Ursachen zuzuschreiben sei. *Sch.*

W. M. Williams. A universal atmosphere. Nature V, 5-6.† (Letter.)

In einer Arbeit „Fuel of the Sun" hat Verf. für die Atmosphäre der Sonne, Erde, des Mondes etc. eine Formel aufgestellt: $x = m\sqrt{m}$, wo x die Atmosphäre des betreffenden Körpers in Einheiten der Erdatmosphäre, m die Masse des Körpers in Einheiten der Erdmasse. Er findet hiernach für den Mond einen atmosphärischen Druck von $\frac{1}{5^1 0}$ unseres Atmosphärendrucks, und schliesst hieran verschiedene Betrachtungen über die Wirkungen dieser vorausgesetzten Mondatmosphäre. *Sch.*

Zehfuss. Zusammenhang zwischen Durchmesser und Dichte der Himmelskörper. Naturf. IV, 220.† Programm der höheren Gewerbeschule zu Frankfurt a. M. 1871. Ostern.

Da das Programm selbst dem Referenten nicht zugänglich ist*), so folgt hier nur nach dem Naturf. die der Arbeit zu Grunde liegende Hypothese: „Die Himmelskörper sind das Resultat der allmählichen Vereinigung der im Himmelsraume überall umher schwärmenden Elementarkörper, die wir Meteorsteine nennen, welche letztere ihrerseits einer ähnlichen Vereinigung kleinerer Körper ihre Entstehung verdanken. Die Volumina der Himmelskörper sind in Folge immerwährender Meteorsteinfälle auf ihre Oberfläche in langsamer, aber unaufhaltsam fortschreitender Vergrösserung begriffen. Die Verdichtung des durchschnittlich gleichförmigen Stoffes im Innern der Planeten ist wesentlich nur eine Folge des Drucks der oberen Schichten auf die unteren.“ Hieran anschliessend wird dann eine mathematische Formel für die Beziehungen des Durchmessers zur Dichte entwickelt, und werden die Dichtigkeiten von Erde, Venus, Mars, Mond darnach berechnet, die gut mit der Erfahrung stimmen sollen. Für die grossen Planeten und die Sonne ist Nichts durchgeführt.

Sch.

Gautier. Revue sommaire de quelques travaux et faits astronomiques récents. Arch. sc. phys. (2) XLII, 5-50.†

Kurzer aphoristischer Ueberblick über die Leistungen einer grossen Anzahl von Observatorien aus dem Jahre 1870 und z. Th. auch 1871. Inhalt: 1) Inhaltsanzeige des 37. und 38. Bandes der Memoirs of the Astronomical society. Da der letztere noch nicht berücksichtigt ist, so folgen hier die Titel: Siebenter Catalog der Doppelsterne nach John Herschel's Beobachtungen 1823—1828; eine Abhandlung von Cayley über Bestimmung der Planetenbahnen. 2) Nekrologische Notizen aus

*) Die Programme werden der Redaktion nicht zugesandt und sind auf anderem Wege, durch Schulen, schwer zu beschaffen.

der Astron. R. Soc. (Manners, John Herschel †). 3) Arbeiten des Observatoriums zu Greenwich. Die veröffentlichten Schriften sind vorzüglich von astronomischem Interesse. 4) Ueber die Sonnenfinsterniss vom Dezember 1870; über die totale Finsterniss 1871. 5) Spektralanalytisches. (Arbeiten von Spoerer, Zöllner, Proctor, Secchi etc. erwähnt). 6) Venusdurchgang 1874. 7) Beobachtungen zu Oxford und Cambridge. (Inhalt der veröffentlichten Schriften). 8) Arbeiten vom Observatorium zu Kew (photoheliometrische Beobachtungen, Sonnenfleckbeobachtungen von de la Rue, etc.). 9) Observatorium zu Dublin, Stonyhurst und verschiedene andre englische Observatorien. 10) Neue Instrumente (grosses Aequatorial-Instrument mit spektroskopischen Vorrichtungen von Grubb zu Dublin.) 11) Wärmestrahlung des Mondes und der Sterne. (Arbeiten von Rosse, Stone vid. Proc. R. soc. 1870.) 12) Veränderung der Helligkeit bei γ Argo und Veränderungen in den benachbarten Nebelflecken. 13) Verschiedene Beobachtungen über Sterne (Powell, Lyon etc.) 14) Farbenveränderung des Jupiter. 15) Neue kleine Planeten. 16) Kometen. 17) Erdmagnetismus. (Arbeiten von Sabine). 18) Beobachtungen auf der Sternwarte zu Pulkowa. 19) Die deutsche astronomische Gesellschaft. 20) Das Observatorium zu Bothkamp. 21) Pendelexperimente in Russland. 22) Observatorium zu Cordova (Buenos Aires). 23) Observatorium zu Paris und Montsouris, Arbeiten daselbst. *Sch.*

Fernere Litteratur.

C. Powalky. Beiträge zu einer vollständigen Beurtheilung der Venusdurchgänge und Ermittlung einiger Resultate aus denselben. Astron. Nachr. Bd. 76 Nr. 1811-1812, p. 161-192.*

W. Peters. Einige Bemerkungen über den bevorstehenden Venusdurchgang 1874. Astron. Nachr. Bd. 75. Nr. 1781. 65-70.

E. J. Stone. On the increase of probable errors in a

transit of Venus as dependent upon the smallnes of normal velocity. Monthl. Not. XXX, 20-21. 69/70.

Schreiben des Herrn Prof. Wolf aus Zürich über die persönliche Gleichung. Astron. Nachr. Bd. 75. No. 1781. 71-74.

D. Vaughan. On secondary planets in small orbits. Phil. mag. (4) XLI, Suppl. 508-519.*

Secchi. Sur un nouveau moyen d'observer les éclipses et les passages de Vénus. Mondes (2) XXVI, 358-359; C. R. 23/10. 71, 30/10. 70; Inst. 1871. p. 135.

J. R. Hind. Note on the circumstances of the transits of Venus over the sun's disk in the years 2004 and 2012. Nature III, 513-514; Proc. Roy. Soc. XIX, 423-425.

F. Lindig. Der Venusdurchgang des Jahres 1874. Ausland 1871. 1201-1205.

O. Stone. On the use of Zenith telescopes during the coming transit of Venus. Astron. Nachr. Nr. 1853. Bd. 78. p. 75-80.

L. v. Pfeil. Strahlenbrechung in der Atmosphäre der Planeten. Grunert Arch. LII. 4. Heft.

W. Webb. The planet Jupiter. Nature III, 430-431.

J. Browning. On a change in the colour of the equatorial belt of Jupiter. Monthl. Not. XXX. 69/70. 39-40, 220-221; ib. 153, 202-203.

W. F. Denning. Recent changes in the colours and form of the belt of the planet Jupiter. Mech. mag. XXVI, 369.

W. F. Denning. The planet Venus. Nature V, 100-100.

J. Browning. Photographies de la planète Mars. Mondes (2) XXII, 284-285.

D. Kirkwood. On the mass of the asteroids. Proc. Amer. phil. Soc. (Philad.) XI. Nr. 84. (1870) 498-499.*

Sur les nébuleuses découvertes et observées par M. Stephan à l'Observatoire de Marseille. Mondes (2) XXVI, 202-203; C. R. 2/10. 71.

D. KIRKWOOD. De l'hypothèse des nébuleuses et de la commensurabilité approximative des périodes planetaires. Mondes (2) XXV, 118-126.

R. A. PROCTOR. Preliminary paper on certain drifting motions of the stars. Proc. Roy. Soc. XVIII, 169-171. 20/1. 70.

— — A new theory of the Milky Way. Monthl. Not. XXX, 50-56.

— — On the resolvability of star groups, regarded as a test of distance. Monthl. Not. XXX, 184-188. 69/70.

H. J. KLEIN. Der Bau der Milchstrasse und des Himmels. HEIS W. S. XIV. 1871. 351-352, 357-360, 367-368, 374 bis 376, 384-384, 399-400, 404-408, 412-416. (Nach H. J. KLEIN, Handbuch der allgemeinen Himmelsbeschreibung. II.) Enthält zuerst kurz frühere Beobachtungen und Anschauungen in historisch-kritischer Zusammenstellung.

F. TALBOT. A method of estimating the distance of fixed stars. (Edinb. Assoc.) Nature IV, 396.

FERREL. The mass of the moon determined from observation of tides. FRANKL. J. LXI, 366.

A. MARTH. The lunar eclipse of july 12. 1870. Astron. Nachr. Bd. 76. No. 1808. 119-122.

O. REYNOLDS. The tails of comets, the solar corona and the aurora, considered as electric phenomena. Chem. News. XXIII, 121.

Y. VILLARCEAU. Der d'ARREST'sche Comet. Naturf. IV, 337-338; C. R. 1871. 31/7. (Wiederbeobachtung desselben von WINNECKE.)

F. HOZA. Annähernde graphische Bestimmungen der Tages- und Nachtlänge für einen gegebenen Ort der Erde zur gegebenen Zeit. GRUNERT Arch. LIII. 1. Heft. (1871.)

Observatoire national de la république Argentine. (allg. Bericht.) Mondes (2) XXIV, 619.

Annual visitation of the royal observatory. Nature IV, 103 bis 104.

Proceedings of various observatories. Monthl. Not. XXX. 69/70. Greenwich 89, Edinburgh 89, Oxford 90, Cambridge 91, Glasgow 92, Kew 92, Stonyhurst 94, Lassel's 98, Huggins' 100.

Fergola. Sopra talune oscillazioni diurne degli strumenti astronomici e sopra una probabile causa della loro apparenza. Soc. Nap. R. X, 166.

K. Kühn. Die elektromagnetische Materie in ihrer kosmischen Existenz (unwissenschaftlich). Z. S. f. ges. Naturw. (2) IV. 1821, XXXVIII, 312.*

W. Strutt. On the light from the sky, its polarization and colour. Phil. mag. (4) XLI, 107-120. cf. diesen Bericht p. 445.

d'Arrest. Note zum Aufsatz des Herrn Lorenzoni: Aberrazione etc. Astr. Nachr. 1867. Astr. Nachr. Bd. 78. Nr. 1870. p. 349-352.

E. Schönfeld. Beiträge zur Kenntniss des Lichtwechsels veränderlicher Sterne. Astr. Nachr. Bd. 76. 1817-1818. 257-280.

Lichtwechsel veränderlicher Sterne. Heis W. S. XIV. 1871. 373.†

F. W. Berg. Ueber die Berechnung der Störungen. Dissertat. 1869. 1-72. 8°. Dorpat.

J. W. French. On a new period in chronology called the precession period. Sillim. J. (2) L, 172-174.

Boillot. Plan d'études appliqué à la connaissance des astres. I. Phénomènes d'incandescence dûs aux flammes. II. Conditions générales dans lesquelles se produisent les phénomènes d'incandescence. Mondes (2) XXIV, 557; C. R. LXXII, 534-538, 602-606.

J. Bertrand. Observations sur la note de M. Chasles relative à la découverte de la variation lunaire. C. R. LXXIII, 765-766.

Bertrand. Note sur la théorie de la Lune d'Abul Wefâ. C. R. LXXIII, 581-588.

Chasles. Observations à la communication précédente. Ib. 588-589.

B. Regenbögen, Ringe, Höfe u. s. w.

Hagenbach. Das Licht des Landschaftsduftes. Naturf. V. 1872. 23-24†; Verh. d. naturf. Ges. zu Basel. V, 3.

Hr. H. fand das Licht des bläulichen Duftes, in dem man beim hellen Sonnenschein ferne Berge erblickt, polarisirt; die Stärke der Polarisation war an den Stellen, die 90° von der Sonne abstanden, am stärksten wie beim Himmelslichte. Man kann daher durch ein Nikol in passender Stellung auch fernere in solchen Duft gehüllte Gegenstände deutlicher sehen. Hr. H. ist der Meinung, dass die Ursache dieser Lichtreflexion nicht in Staubtheilchen oder Dunstbläschen, sondern in den durch Erwärmung ungleich dichten Luftschichten zu suchen sei. (cf. Vaillant Natf. I. 411.) *Sch.*

Weber (Peckeloh). Merkwürdige Erscheinung beim Sonnenuntergange am 11. Dezember 1870. Heis W. S. XIV. 1871. 39-40.†

An diesem Abend zeigte sich über der untergehenden Sonne bei sehr schönem Abendroth eine säulenartige feuerrothe Erhebung, (22° hoch) mit vielen dunkeln Fäden durchzogen und in einem kugelförmigen strahlenden Aufsatz endend. Die Erscheinung dauerte circa 6 Minuten. *Sch.*

N. v. Konkoly. Correspondenznachricht aus Gyalla bei Komorn. Heis W. S. XIV. 1871. 151-152.†

Angeregt durch obige Beobachtung hat Hr. K. den westlichen Himmel wiederholt beobachtet und am 6. Februar eine

ganz ähnliche Erscheinung bemerkt. Die aufsteigende Säule gab ein Spektrum gleich dem der Sonne, wenn sie dem Horizonte sehr nahe steht mit der Ausnahme, dass neben der *D*-Linie (bei Kirchhoff No. 50) rechts ein intensiv gelbes Band auftrat, dessen Rand mit dem Theilstrich No. 51 zusammenfiel- Hiernach glaubt der Verf. obiges Phänomen der Sonnenatmosphäre zuschreiben zu dürfen. *Sch.*

Correspondenznachricht aus Ulm. Heis W. S. XIV. 1871. 299-302†, 302-303.†

Einzelne Beobachtungen eines Hrn. Graeter, der sich für Astronomie und Meteorologie interessirt. Die Beobachtungen sind den Tagen nach geordnet, so z. B. 12. Mai 7^h 54′ „das Zodiakallicht glänzte sehr schön, es erstreckt sich bis zu den Plejaden.“ 1. April: Schneefall.

20. April 8^h 30^m. Ein Meteor von der Grösse der Venus langsam vorübergezogen.

Auch Sonnenfleckbeobachtungen, Beschreibung eines Sonnenhofes, Gewitternotizen etc. werden gegeben. Von Interesse ist vielleicht folgende Beobachtung 22. April 4^h:

„Ich gehe zufällig an einer Pfütze vorüber, der Himmel ist stark mit Cumulus bedeckt und die Sonne ist eben im Begriff sich hinter einer solchen Wolke hervorzuheben. Die hellen Ränder dieser Wolke sah ich nun in der Pfütze mit den Farben des Spektrums umsäumt, die rothe Seite nach aussen (ich machte seither diese Bemerkung noch öfters.)“

Am 21. Juni sah Hr. Graeter die Erscheinung wieder — (auch aus Januar findet sich eine Beobachtung) und beschreibt sie ausführlich. Er glaubt, dass sie mit den Sonnenringen verwandt sei und vielleicht durch Brechung in ungleich dichten Wolken hervorgebracht werde, während Hr. Flögel sie auf Eisnadeln zurückführen will. (Heis W. S. 1871. p. 54.) *Sch.*

J. J. Oppel. Ein elliptischer Mondhof. Jahresb. d. Frankf. Ver. 1869/70. p. 107-113.†

Nach den dem Verf. mitgetheilten Beobachtungen der am 23. April 1869 Abends beobachteten Erscheinung vermuthet derselbe, dass das elliptische Aussehen des Hofes auf eine optische Täuschung zurückzuführen sei, vielleicht dadurch entstanden, dass der obere Theil des Hofes stärker erleuchtet war.

Sch.

J. J. Oppel. Das normale Abendroth, sieben Minuten vor seinem Erlöschen. Jahresb. d. Frankf. Ver. 1869-1870. p. 105-107.†

Ergänzung zu einer früheren Abhandlung des Verfassers, (Frankf. Jahresb. 1866/67, p. 71—73) bestehend in einer Zeichnung der Erscheinung nebst ausführlicher Beschreibung derselben.

Sch.

J. C. Maxwell. Farbiger Bogen auf einer Eisfläche. Pogg. Ann. Suppl. V, 656†; Edinb. Proc. 1869/70. cf. Berl. Ber. 1870. p. 797; Naturf. IV, 342.

Der Bogen wurde am 26. Januar 1870 auf sehr dünnem Eise beobachtet. Er erschien an derselben Seite wie die Sonne und glaubt der Verf., dass diese farbigen Bogen, die einem primären Regenbogen glichen, durch kleine auf dem Eise liegende Wassertropfen hervorgerufen seien. *Sch.*

T. M. Hughes. Paraselene (zu Penrith 25|10. 1871). Nature V, 82.†

Der Mond war von einem kreisförmigen Hofe umgeben, und stand im Schnittpunkte zweier leuchtenden Durchmesser (vertical und horizontal); an den Enden des horizontalen zeigten sich die Nebenmonde. *Sch.*

E. J. Lowe. Remarkable Paraselene seen at Highfield-house on october 25th 1871. Nature V, 24-25.†

Hr. Low beobachtet zu derselben Zeit Nebenmonde von ganz anderem Aussehen. Es fehlte das Kreuz und anstatt der zwei Nebenmonde erschien in vertikaler Richtung ein dritter, an den sich ein zweiter oben offner Hof anschloss; auch war der Haupthof unterbrochen. *Sch.*

S. Barber. Lunar halos, their origin and prognostic significance. Nature III, 407.† (Letter.)

Verfasser ist der Meinung, dass die Höfe eine Wetterveränderung andeuten. *Sch.*

Fernere Litteratur.

C. Carrington. A solar fog-bow. Phil. mag. (4) XLI. 244†; Naturf. IV. 153-154; Monthl. Not. Jan. 13. 1871.

Ch. Montigny. Sur la scintillation des étoiles. Inst 1871. p. 6-8; cf. Berl. Ber. 1870.

Saigey. Observations sur le noir du ciel. Mon. sc. 1871. 259.

Maxwell. Description of two solar halos. Math. soc. 11/5. 1871. erwähnt Nature IV. 78.

Liais. Strahlenbrechung in der Atmosphäre. Heis W. S. 1871. 81-83; Bull. d. Brux. XXII. Schon früher berichtet Berl. Fer. 1870; vgl. die Arbeit von Gylden Berl. Ber. 1870.

Beobachtung verschiedener Sonnenhöfe. Heis W. S. 1871. p. 68, 80, 98.

W. W. Harris. Solar halo (23/9. 1871) — Letter. — Nature V, 123† (Beschreibung ohne Wichtigkeit).

A. S. Herschel. Solar halo (13/11. 1871.) Nature V, 81-82.†

G. C. Thompson. Solar halo (13/11. 1871.) Nature V, 103†. (Beides briefliche Mittheilungen an die Herausgeber ohne besonderes Interesse).

S. Barber. Lunar bows. Nature III, 245. (Beschreibung eigenthümlicher Mondhöfe und Bogen.)

R. M. Barrington. Halo in the zenith. Nature IV, 160. (letter) Unwesentlich.

A. Sprung. A rare phenomenon. Nature IV, 346-347. (Röthliche strichweise Färbung des Himmels, wahrscheinlich veranlasst durch in der Luft suspendirten Staub).

Lunar Rainbow. Nature IV, 466.* (Unwesentliche Beschreibung eines Mond-Regenbogens).

J. Murphy. Meteorological phenomenon. Nature IV, 466†. (letter). (Eigenthümliche regenbogenartige Erscheinung von horizontaler Lage, 1858 beobachtet).

Mirage extraordinaire. Mondes (2) XXIV, 108.† (Eigenthümliche Fata morgana-ähnliche Luftspiegelung an einem sehr heissen Tage auf dem Firth of Forth am 20. Juli 1870).

Unusual exhibition of halos. Sillim. J. (3) I, 150.† (mitgetheilt von Hrn. Comstock.) — Kurze Beschreibung eigenthümlicher Sonnenhöfe, beobachtet zu Galesburg, Illinois; näheres über die Sonnenhöfe Loomis's Treatise on meteorology p. 216-219; Bravais, on Halos, J. de l' Écol Polyt. XXVIII, p. 112.

Flögel. Chromatische Polarisation der Atmosphäre. Heis W. S. XIV. 1871. 53-54†.

A. Schram. Sonnenhof in Bielitz (Brief). Heis W. S. XIV. 1871. 80†.

Ueber die Strahlenbrechung des Lichts in der Atmosphäre. Heis W. S. XIV. 1871. 82-83†. (Bericht über die von Gylden, Mem. d. Petersb. X. No. 1 und Liais Bull. d. Brux. XXII, aufgestellten Formeln).

F. G. S. P. Rainbow. Nature IV, 386-387† (Letter). (An dem Violett des Hauptregenbogens wurde ein grüner und gelb-violetter Streifen bemerkt).

W. d. Fonvielle. Explication, à l'aide de la théorie des franges, de l'apparition d'auréoles lumineuses observées dans les ascensions aérostatiques. C. R. LXXIII, 1485-1486.

— — Halo lunaire vu de deux stations différentes. C. R. LXXII, 234-235; Nature III, 366.

W. d. FONVIELLE. Note sur des phénomènes singuliers observés en Écosse pendant les périodes orageuses du 18 juin et du 5 juillet 1871. C. R. LXXIII, 131-133.

C. Sonnenfinsternisse. Constitution der Sonne.

NORTON. On the corona seen in total eclipses of the sun. Phil. Mag. (4) XLI, 225-236†; Sillim. J. (3) I, 5-15†; Chem. News XXIII, 170, 195.

Hr. NORTON beginnt hier damit, die zum Theil schon früher von ihm entwickelten Gründe zusammenzufassen, nach welchen die Corona von Ausflüssen aus der Photosphäre gebildet werde, die zugleich den irdischen Polarlichtern ihre Entstehung gäben. Die Unbestimmtheit und Unregelmässigkeit der Abgrenzung der Corona, die Ungleichförmigkeit ihrer Lichtvertheilung, die stellenweis weit heraustretenden büschelartigen Hervorragungen, welche in Form, Zahl und Lage variiren, sind Momente, welche er zu seinen Gunsten anführt, und welche insbesondere gegen die Vergleichung mit einer beständigen Atmosphäre und für die Analogie mit den Ausströmungen unsrer Polarlichter sprechen. Die strahlige Struktur und die Faserform erinnern ferner an die Lichtmaterie der Kometenschweife, und überdies rege das Hervortreten der letzteren aus dem Kern bei der Annäherung an die Sonne die Idee an, dass hier in gleicher Weise die Licht-Materie der Corona durch eine entsprechende Wirkung des Sonnenkörpers aus der Photosphäre hervorgetrieben werde, und sich auch ebenso in's Unbestimmte ausdehne. Bei dieser Vergleichung geht der Verf. so weit, dass er es für möglich hält, dass die ausgestossene Lichtmaterie sich theilweis zerstreue, und die Erdatmosphäre erreichend, dort die irdischen Polarlichter bilde, und schliesst dann aus dem angeblichen Zusammenhang zwischen den Perioden der Sonnenflecke und denen der Polarlichter, dass die Sonnenflecke das Resultat jener coronalen, elektrischen Ausströmungen seien, die denn auch die periodischen und unregelmässigen Variationen im Erdmagnetismus hervorrufen

könnten. Weitergehend und die magnetische Axe der Sonne mit ihrer Rotationsaxe zusammenfallend denkend, folgert er sodann, dass die Coronastrahlen die Richtung der elektrischen Entladungen — der magnetischen Linien der Sonne — annehmen müssten. Demgemäss würden die von correspondirenden Punkten zu beiden Seiten des Aequators ausgehenden Strahlen, in niederen Breiten schwach convergiren, bei etwa 30°—35° Breite dem Aequator parallel werden, bei höheren Breiten divergiren. Der Convergenzpunkt der ersteren könne sich durch Beeinflussung der Repulsionskraft der Sonne (die sich ja in gleicher Weise bei der Bildung der Kometenschweife kund gebe), in's Unbestimmte hinausschieben, so dass es nicht unwahrscheinlich werde, dass das Zodiakallicht nichts anders als diese weit hinausgeschobenen Coronaltheile seien. Schliesslich zieht Hr. N. noch die Corona-Beobachtungen während der Sonnenfinsterniss vom 7. Aug. 1869 zur Bestätigung dieser, allerdings noch sehr problematischen Ansichten herbei. Die ausgedehntesten Strahlen beobachtete er selber nämlich in der Richtung der Ekliptik (am Ostrande, wo die Ausdehnung etwa einen Sonnendurchmesser betrug, etwas weiter gehend, wie am Westrande.) Minder weit heraustretend sah er und andere Beobachter Strahlungen an den Polen. Ferner stimme damit, dass Prof. Pickering keine Spur von Polarisation in dem Licht der Corona habe entdecken können, und endlich ganz besonders, dass nach den Beobachtungen von Pickering, Harkness und Young das Spektrum vollkommen continuirlich und nur von einigen hellen Linien durchzogen gewesen sei. Das Fehlen jeder dunklen Linie zeige, dass das Licht weder regelmässig noch unregelmässig reflektirtes Licht der Photosphäre in bemerkbarer Menge enthalte, und das Auftreten heller Linien beweise, dass die Corona selbstleuchtend sei, also entweder von Verbrennung oder Elektricität herrühre — ein Verbrennungsprocess sei aber in Hunderten und Tausenden von Meilen Entfernung von der Photosphäre kaum denkbar. Nach Young's Beobachtungen wäre ferner die eine helle Linie die Linie 1474 der Kirchhof'schen Skala, also eine Eisenlinie, welche nach Winlock's Angabe auch im Spektrum des Nordlichtes vor-

komme, und zwei andere helle Linien desselben Beobachters stimmten gleichfalls nahe mit solchen überein, welche von WINLOCK beim Nordlicht bemerkt worden sind. *Rd.*

W. A. NORTON. On the physical constitution of the sun. Phil. mag. (4) XLII, 55-67†; Sillim. J. June 1871 (3) I, 395-407; Arch. sc. phys. (2) XLII, 166-170; Eng. XXXII, p. 22.

Der Auseinandersetzung seiner eigenen Ideen schickt der Verfasser eine kurze Erwähnung der Theorieen von FAYE und ZÖLLNER über die Constitution der Sonne nebst einigen Einwendungen gegen dieselben voran. Bezüglich der ersten Theorie, nach welcher der Sonnenkörper im Wesentlichen aus Gasen und Dämpfen besteht (Berl. Ber. 1865. p. 460) fügt er hinzu, dass HOMER JANE in einer Abhandlung „On the theoretical temperature of the sun etc. (SILLIM. J. July 1869), und zwar, wie es schiene, überzeugend dargethan habe, dass die bei dieser Ansicht erforderliche Schnelligkeit der Gascirculation nicht mit den anerkannten Gascirculationsgesetzen vereinbar sei. Bezüglich der ZÖLLNER'schen Theorie, nach welcher eine flüssige Oberflächen-Schicht die gasförmige Sonnenatmosphäre von Gasansammlungen im Innern trenne (Berl. Ber. 1870. p. 798), bemerkt er dagegen, dass die erstaunliche Schnelligkeit der Aenderungen an der Sonnenoberfläche, sowie das Tage lange Bestehen der als Fackeln erscheinenden grossen Massen-Anhäufungen mit dem flüssigen Zustand der Photosphäre sich nicht vertrage, und dass auch die für die Flecken-Erscheinung danach gegebene Erklärung sich nicht als genügend betrachten lasse (FAYE C. R. LXXI, 1089). Man befinde sich hiernach, fährt er dann fort, bei der jetzigen Sachlage betreffs der neueren Versuche, die physische Constitution der Sonne zu ergründen, möge man die Photosphäre als flüssig oder gasförmig nehmen, in dem Dilemma, entweder mit für feststehend gehaltenen Grundsätzen oder mit festgestellten Thatsachen in Conflikt zu kommen. Es müsse daher entweder noch eine bisher unbeachtet gelassene Ursache bei den zu erklärenden Erscheinungen eine Rolle spielen, oder das mecha-

nische Verhalten der Dämpfe auf der Sonne müsse ein anderes sein, als man bisher angenommen habe. Verfasser hält nun dafür, dass beide Annahmen zu verbinden seien, und gründet demgemäss die von ihm vorgeschlagene Theorie auf folgenden Sätzen.

1. Die Sonne übt eine abstossende Kraft auf die Moleküle aller Gase und Dämpfe aus, welche sich an und ausserhalb ihrer Oberfläche befinden. Diese Kraft ist die Summe aller Wärme-Impulse, welche in den Aetherwellen sich fortpflanzen und ausgehen von allen Gasmolekülen, die über dem (festen oder flüssigen) Sonnenkörper gelagert sind, sowie von den Oberflächen-Molekülen der Centralmasse der Sonne, soweit nicht die Impulse auf ihrem Wege aufgefangen werden. Der Repulsivkraft entgegen wirkt die Gravitation, welche dagegen nicht nur von der Oberfläche des Centralkörpers, sondern von der gesammten Sonnenmasse ausgeübt wird. Sonach stehen die Gasmoleküle effektiv unter dem Einfluss der Differenz beider Kräfte.

2. Die Repulsivkraft, da sie sich in den, durch die Aetherwellen fortgepflanzten Impulsen äussert, wirkt in dem Verhältniss stärker, als das Atomgewicht der Gase (oder Dämpfe) geringer ist — wobei vorausgesetzt wird, dass in jeglichem Atom die Quantität der Materie dem Volumen proportional ist.

3. In einem hypothetischen Gleichgewichtszustand der Sonnenatmosphäre besteht die elastische Kraft jeglichen dampfförmigen Bestandtheils derselben in jedweder Tiefe in den effektiven, die Moleküle nach aufwärts treibenden Wärmeimpulsen, zurückgehalten durch das Gewicht des darüber liegenden Atmosphärentheils. Nehme man nun für einen Augenblick an, dass in einer früheren Epoche alle gegenwärtig dampfförmigen Bestandtheile der Sonnenatmosphäre eingeschlossen gewesen wären zwischen dem Centralkörper der Sonne und derjenigen Kugelfläche (A), in welcher die Moleküle desjenigen Bestandtheils, welcher das grösste Atomgewicht hat, von dem eigenen Gewicht und der Wärme-Repulsion im Gleichgewicht gehalten sein würden: so würden, weil dieser Zustand nur ein momentaner sein könnte, die Moleküle von geringerem Atom-

gewicht sofort durch die Fläche (*A*) aufzusteigen anfangen, und es würde sich, wenn die Sonnentemperatur constant bliebe, schliesslich ein Gleichgewichtszustand herstellen, in welchem die von den einzelnen Bestandtheilen erreichten Höhen nach dem Atomgewicht geordnet erschienen, also die äusserste sphärische Grenzfläche dem Wasserstoffgase, oder wenn in der Sonnenatmosphäre ein Stoff von noch geringerem Atomgewicht vorkäme, diesem angehörte. Es scheint nach der nicht ganz klaren Darstellung, dass Hr. N. nach Eintritt dieses Gleichgewichts die aufgestiegenen Moleküle einer und derselben Dampfart an der respektiven Grenzfläche angesammelt denkt, so dass sie dort eine mehr oder weniger dicke Schicht (envelope) bilden, die aber bei hinreichendem Betrage des aufgestiegenen Gases oder Dampfes über die nächste untere Schicht hergreifen könne, und somit das Bestehen von Schichten gemischter Moleküle ermöglicht würde. Vor dem Eintritt des Gleichgewichts werden sonach diejenigen Moleküle, welche mit dem Inhalte einer der Schichten gleichartig sind und etwa noch zwischen der Unterfläche dieser Schicht und der Fläche (*A*) sich befinden, in stetem Aufsteigen begriffen gedacht. Hört aber die Sonnentemperatur auf constant zu sein, und wächst dieselbe beispielsweise zu einer gewissen Zeit, wie das bei den vorkommenden Consolidationsprocessen nicht ausbleiben wird, so beginne jenes Aufsteigen und das Anstreben eines entsprechenden Gleichgewichtszustandes von neuem, und wenn durch irgend eine Ursache continuirlich oder in kurzen Zwischenräumen ein Theil von einer oder mehreren der aufsteigenden Dampfarten zum Entweichen käme, so könne es zu keinem statischen Gleichgewichte kommen, und es würde der Vorgang des Aufsteigens Seitens der nachdringenden, gleichartigen, die entwichenen ersetzenden Theile in's Unbestimmte verlängert.

Im Ferneren schliesst sich der Verfasser grossentheils im Wesentlichen den Ideen Faye's an. Durch die Abkühlung an der äusseren Oberfläche müsse nämlich die Temperatur schliesslich auf den Punkt herabsinken, wo die Dämpfe, welche die grösste Verwandtschaft zum Sauerstoff haben, oxydationsfähig

werden, und das Verbrennungsprodukt, das als aus zusammengesetzten Molekülen bestehend einen grösseren Widerstand der Repulsion entgegensetze als dessen Bestandtheile vor der Oxydation, sinke mehr oder weniger rasch in die Tiefe der Photosphäre ein, deren Oberfläche dabei ihr granulirtes Aussehen erhalte. Das beständige Aufsteigen von Wasserstoff- und Sauerstoffgas, sowie der leichteren metallischen Dämpfe aus dem Innern der Photosphäre gäbe das hinreichende Material für die Unterhaltung dieses Processes. Die Oxydationsprodukte könnten dann beim Einsinken in Tiefen gelangen, in denen die gesteigerte Temperatur wieder eine Dissociation herbeiführt. Findet nun die Zersetzung in einer Tiefe und unter Verhältnissen statt, wo die Repulsion für die sich trennenden Elemente energisch genug ist, so wird ein Wiederaufsteigen derselben erfolgen, dessen Geschwindigkeit um so bedeutender sein werde, je grösser diese Energie, je plötzlicher die Zersetzung und je grösser die zersetzten Massen sind. Es wäre daher denkbar, dass diese Elemente in günstigen Fällen noch mit sehr grosser Geschwindigkeit ihre eigene Umhüllungsschicht in der Atmosphäre (ihre Enveloppe) durchbrächen. Natürlich würden bei solchem Vorgang die Hydrogenmassen die grössten Geschwindigkeiten annehmen und die grössten Höhen erreichen, und die Erscheinung der Protuberanzen werde somit eine Erklärung gefunden haben. Lockyer hat in einigen Fällen die Geschwindigkeit auf 120 (engl.) Meilen per Secunde und die erreichte Höhe auf mehr als 40000 Meilen geschätzt. In der That würde ein Wasserstoffstrahl von 120 Meilen Anfangsgeschwindigkeit eine Höhe von 43000 Meilen erreichen, wenn die Sonnenattraktion in dieser Höhe constant wäre. Es hat aber Respighi Höhen bis zu 160000 Meilen beobachtet, was voraussetzen würde, dass entweder in solchen Fällen die Anfangsgeschwindigkeit mehr als 120 Meilen betrage oder dass die Attraktion der Sonne auf die Hydrogenmassen jenseits der Photosphäre nicht zur vollen Wirkung komme. Nach den obigen Gesichtspunkten wird das letztere angenommen, da die Repulsion der Sonne jenseits der normalen Grenzhülle, also jenseits der Grenze der Chromosphäre die Gravitationswirkung

abschwäche. Dass die durch die Dissociation frei werdenden metallischen Dämpfe zu Höhen sich erheben, welche mit dem Atomgewicht variiren, stimme mit den spektroskopischen Beobachtungen LOCKYER's überein, welcher ausdrücklich angiebt, dass nach seinen Erfahrungen in den Protuberanzen die chromosphärischen Schichten stets in der Ordnung der Dampfdichtigkeit emporgehoben würden. Namentlich führt derselbe die Elemente in folgender Reihenfolge auf: ein neues Element, welches im Spektroskop die grüne Coronalinie zeigt, Hydrogen, ein zweites unbekanntes Element, Magnesium, Natrium, Barium, Eisen. Die schwereren Dämpfe befänden sich sämmtlich an oder unter dem Niveau der Photosphäre. Dass Sauerstoff und Stickstoff nicht hierbei bemerkt werden, darf nicht verwundern, da nach ÅNGSTRÖM und ZÖLLNER dieselben deswegen unbeachtet geblieben sein können, weil sie in ihrer Dichtigkeit zu schwach spektroskopisch wirkten. Die grüne Linie der Corona wurde bei der letzten Sonnenfinsterniss von YOUNG und WINLOCK noch in einer Entfernung von 16′ oder 425000 Meilen vom Sonnenrande beobachtet, und es schliesst hieraus der Verfasser, dass das hypothetische äusserste Element von LOCKYER noch vielmal leichter als Wasserstoff sein dürfte und durch das Ueberwiegen der Repulsion über die Gravitation bei schnellen Bildungen folglich in unbestimmte Fernen getrieben werden könne.

Ueber die Bildung der Sonnenflecke nach seiner Theorie verspricht der Verfasser spätere Mittheilungen. *Rd.*

JOHN PHILLIPS. Observations of the eclipse at Oxford Dec. 22, 1870. Phil. mag. (4) XLI, 396-398†; Proc. Roy. Soc. XIX, 290-292* 9/2. 1871; Inst. 1871. 38.

Während der Verfinsterung wurden drei Thermometer beobachtet. Der eine, auf der Nordseite des Hauses vor der Sonne und dem freien Himmel geschirmt, sank von 26° (um $11^h\ 40^m$) auf 24° (um $1^h\ 25^m$, d. i. gegen Ende der Verfinsterung); der zweite, indirekt beeinflusst von der Sonne mittels ihrer Bestrahlung der benachbarten Objekte, stieg von 26°,75 um 11^h auf

27°,8 um Mittag, sank dann auf 26° um $12^h\ 40^m$, und stieg wieder auf 27°,3 um $1^h\ 35^m$; das dritte, über einer Grasfläche aufgehängt und der Strahlung des freien Himmels ausgesetzt, sank von 27°,8 um $11^h\ 40^m$ auf 23°,5 um $1^h\ 25^m$ und blieb dann unverändert bis $1^h\ 35^m$.

Ausser diesen Angaben beschreibt Hr. Ph. eine von ihm bei dieser Gelegenheit angewendete Methode, die Verfinsterung graphisch zu construiren und nachträglich die Zeichnung zu Messungen zu benutzen. Es wurde nämlich das Fernrohrbild der Sonnenscheibe auf einem Schirme aufgefangen und von Zeit zu Zeit mit einer Bleifeder der Ort der Sichelspitzen des unverfinstert gebliebenen Theiles derselben markirt und daneben die jedesmalige Sternzeit notirt. Nachher wurden jene Punkte paarweise durch gerade Linien mit einander verbunden, und somit eine Anzahl, einer Reihe von Zeitpunkten entsprechende Sehnen des verfinsterten Segments erhalten. Dass wegen des etwas unregelmässigen Ganges des treibenden Uhrwerks das Sonnenbild nicht immer auf derselben Stelle blieb, und öfter dem Bilde eine Bewegung in vertikalem Sinne mitgetheilt wurde, beeinträchtigte die Aufnahme nicht, da es nur darauf ankam, jene Sehnen ihrer Länge und Richtung nach für die verschiedenen Zeitpunkte zu erhalten. Nachträglich wurden nämlich dieselben parallel mit sich auf einen Kreis übertragen, der genau die Grösse des Sonnenscheibenbildes hatte. Mit Hülfe des bekannten derzeitigen Verhältnisses des scheinbaren Sonnen- und Monddurchmessers lassen sich dann für diese (beiden Gestirnen gemeinsamen) Sehnen die entsprechenden Orte des Mondcentrums auffinden, und somit hat man in der Verbindungslinie der Mondcentra die Bahn des Mondmittelpunkts in ihrer Lage gegen die Sonnenscheibe. Unter anderem erhält man damit leicht den Ort der Mondscheibe für das Maximum der Finsterniss, und kann direkt die Grösse derselben aus der Zeichnung abnehmen. Diese Messung stimmte im vorliegenden Fall mit dem Rechnungsresultate sehr genau überein. *Rd.*

SECCHI. Sur la température solaire. C. R. LXXIII, 1301 bis 1304†; FAYE Remarques ib. 1305; Mondes (2) XXVI, 676-677.

Hr. SECCHI vertheidigt sich hier gegen die Einwürfe, welche seine, auf Messungen der von der Sonne ausgestrahlten Wärme beruhende Bestimmung der Sonnentemperatur auf 10 Millionen Grade, die namentlich wegen der enormen Höhe dieser Zahl mehrseitig Bedenken erregt hatte, erfahren hat. Insbesondere wendet er sich gegen ZÖLLNER, der seinerseits früher diese Temperatur nur auf 27000° bestimmt hatte, und dessen Kritik gegen ihn sich vorzugsweise darauf gründete, dass er (SECCHI) bei seiner Berechnung von dem irrigen Satze ausgegangen wäre, dass die ausgestrahlte Wärme der Temperatur des ausstrahlenden Körpers proportional sei. Competente Autoritäten, wie LAROCHE, MELLONI, DESAINS, PREVOSTAYE, KIRCHHOFF, die sich mit dieser Frage beschäftigt hätten, stimmten nämlich darin überein, dass die Strahlung nicht von der Temperatur allein abhänge. Hierauf entgegnete er, dass ihm die Arbeiten dieser Männer sehr wohl bekannt seien, allein es habe sich bei seiner Bestimmung der Sonnentemperatur nicht darum gehandelt, den genauen Betrag derselben zu ermitteln, sondern nur, eine Grenze festzustellen, unter welche ihr wahrer Betrag nicht herabgehen könne. In der That würde die Berücksichtigung der Faktoren, welche nach jenen Autoren ausser der Temperatur auf die Radiation noch von Einfluss sind, zu einem noch höheren Endresultat geführt haben, wie schon von vornherein daraus klar sei, dass kein Körper einem anderen durch Strahlung (natürlich mit Rücksicht auf die Entfernung) eine höhere Temperatur mittheilen könne, als die seinige sei. Auch würde die Rücksichtnahme auf die mitwirkenden Umstände die Einführung weiterer Hypothesen nöthig gemacht haben, die das Resultat noch grösseren Bedenken würde ausgesetzt haben.

Diese Entgegnung galt auch Hrn. FAYE, der gelegentlich einer Mittheilung über das Rotationsgesetz der Sonne (C. R. LXIII. p. 1124) sich zustimmend zu den Gegengründen ZÖLLNER's ausgesprochen hatte. An seine zustimmende Aeusserung hatte derselbe noch den weiteren Einwand geknüpft, dass das gefun-

dene Resultat deswegen unmöglich sei, weil bei so hoher Temperatur die Sonne absolut gasförmig sein, und somit noch in jenem nebelförmigen Zustand sich befinden müsste, in welchem sie uns wenig Licht geben würde. In Bezug hierauf beschränkte sich Hr. S. darauf, zu bemerken, dass er den Beweis für diese Behauptung vermisse. Uebrigens stimme er gern dem bei, dass die äusseren Schichten in Folge der Ausstrahlung von geringerer Temperatur seien. *Rd.*

Secchi. Sur un nouveau moyen de mesurer les hauteurs des protubérances solaires. C. R. LXXIII, 1297 bis 1301†; Mondes (2) XXVI, 674-676; Inst. 1871. 182-183.

Für Protuberanzen, deren Höhe die Spaltenbreite des Spektroskops nicht übertrifft, lässt sich die Messung derselben leicht mittels eines Fadenmikrometers ausführen. Bei grösseren Höhen musste man die Spalte verengern und senkrecht gegen den Sonnenrand stellen, was immer mit Zeitverlust verbunden war, oder man musste, wie Tacchini es gethan, stückweise messen. Hr. S. selbst hatte statt dessen bisher in diesem Falle die Messungen an dem, auf weissem Papier aufgefangenen, Sonnenbilde des Suchers vorgenommen, was immer viel Sorgfalt erforderte. Viel bequemer und schärfer ist aber das Verfahren, welches er neuerdings angewendet hat und hier mittheilt. Die Vorrichtung besteht in einer parallelflächigen Glasplatte, welche vor der Spalte des Spektroskops so angebracht wird, dass sie die Hälfte derselben verdeckt und um eine, der Spaltrichtung parallele, und folglich auf der Fernrohraxe senkrechte Axe drehbar ist. Wird nun das Fernrohr mit der Spalte auf die Chromosphäre eingestellt, so erscheint die durch den offenen Theil der Spalte gesehene Linie der Chromosphäre genau in der Verlängerung der durch den von der Platte verdeckten Theil derselben gesehenen Linie, wofern die Plattenfläche genau senkrecht gegen die Fernrohraxe gestellt war. Bei der geringsten Drehung aus dieser Lage aber trennen sich die beiden Hälften der Linie, und zwar richtet sich bei einerlei Drehungswinkel die

Grösse der Verschiebung nach der Dicke der Platte und dem Brechungsverhältniss des Glases. Wird nun das Instrument auf den Gipfel der zu messenden Protuberanz gerichtet, und die Platte von jener Stellung der Nicht-Ablenkung aus, gedreht bis die Tangente an den durch den offenen Spaltentheil gesehenen Gipfel genau in der Richtung der durch den verdeckten Theil gesehenen Chromosphärenlinie erscheint, so bestimmt der durch eine Kreistheilung genau zu messende, hierzu erforderlich gewesene Drehungswinkel die Höhe der Protuberanz. Statt zu dieser Bestimmung eine Formel zu benutzen, welche die Höhe als Funktion der Plattendicke, des Brechungsverhältnisses und des Drehungswinkels giebt, ist es praktischer und gewährt grössere Genauigkeit, den Werth der Theile des Drehungswinkels in Höhenmaass für jedes Instrument auf astronomischem Wege mittels einer Reihe vergleichender Distanzmessungen ein für allemal zu ermitteln.

Das Prinzip, auf welchem diese Messungsmethode beruht, ist, wie man sieht, dasselbe, dessen sich schon PORRO zu Mikrometermessungen bedient hat. Hier ist ihre Verwendung ganz besonders vortheilhaft, da sie auch die Aenderungen in den Protuberanzhöhen mit grösserer Leichtigkeit zu verfolgen und zu messen erlaubt, als es bisher möglich war. Die von SECCHI angewendete Glasplatte hatte eine Dicke von 6^{mm} und reichte für Höhen bis zu $4^{1}/_{2}$ Min. aus. In der That beobachtete er auch Höhen von 4 Min. nicht selten, und fand in dieser Höhe auch isolirte Wolken, was, wie er hervorhebt, gegen die Ausführung FAYE's in seiner Abhandlung über Kometen spricht, in der zu begründen gesucht werde, dass die Sonnenatmosphäre, falls überhaupt eine solche existire, eine Höhe von 3 Minuten nicht erreichen könne. Hr. S. benutzt dann diese Gelegenheit, dasjenige zusammenzustellen, was sich nach den neueren Entdeckungen über die Sonnenatmosphäre mit Bestimmtheit aussagen lasse.

Zuerst bemerkt er, dass er dabei unter jener Atmosphäre die gesammte, unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht sichtbare Gas- resp. Dampfhülle verstehe, welche die Photosphäre umgebe. Dieselbe bestehe nach den neuesten Ergebnissen

1) aus einer Schicht, in welcher sich eine grosse Zahl metallischer Dämpfe befindet, deren direkte Linien Young bei der Finsterniss vom 22. December 1870 gesehen, und die von ihm selbst vorher bezeichnet gewesen seien; es sei dies eine Schicht, welche sich durch eine starke Absorption im Grunde der Flecken und selbst nahe dem Rande durch Verdickung der Fraunhofer'schen Linien zu erkennen gebe;

2) aus der glänzenden chromosphärischen Schicht, die vorzugsweise aus Wasserstoffgas und der Substanz der Linie D_3 bestehe, und merklich noch über die leuchtende Grenze hinausreiche, wo durch die Abkühlung das Wasserstoffgas seinen Glanz verliert und dunkel wird;

3) endlich aus der Schicht sehr dünnen Gases, welches bei Finsternissen die Linie 1474 und einige andere Linien zeige, und welches den Haupttheil der Corona bilde. — Diese letzte Hülle, von welcher Feinheit man sie auch denken möge, halte die Protuberanzen und die isolirten Wasserstoff-Wolken suspendirt, die unmöglich im leeren Raum schwebend gedacht werden könnten. Auch lasse sich nicht annehmen, dass sich die Protuberanzen im leeren Raum zerstreuen, weil dies eine beständige Verminderung der Sonnenmasse herbeiführen müsste, und eine solche sich bisher noch durch keine ernstere Theorie gerechtfertigt habe. Wenn ferner Faye gegen das Vorhandensein einer ausgedehnteren Atmosphäre anführe, dass in derselben Strömungen vorhanden sein müssten, die unseren Passatwinden entsprechen, während die Fleckenbewegung gar nicht solchen sich anpassen lasse: so sei allerdings einzuräumen, dass die tieferen Schichten, welche der Sitz der die Photosphäre leuchtend machenden wolkenartigen Condensationen sei, an solchen Strömungen nicht theilnehmen, allein es sei eine vom Aequator nach den Polen gerichtete Strömung in den oberen Schichten aus der Gestaltung der in grössere Höhen hinaufreichenden Protuberanzen ganz unverkennbar. *Rd.*

SECCHI. Sur les relations qui existent dans le soleil entre les facules, les protubérances et la couronne. C. R. LXXII, 829-832; LXXIII, 242-246†; Mondes (2) XXV, 80-82; Inst. XXXIX, 2-3.

— — Sur les relations qui existent dans le soleil entre les protubérances et les autres parties remarquables. C. R. LXXIII, 593-599†; Mondes (2) XXV, 695-700; Inst. 1871, 85-87.

— — Sur les divers aspects des protubérances et des autres parties remarquables, à la surface du soleil. Classification de ces phénomènes. C. R. LXXIII, 826-836, 979-983†; Mondes (2) XXVI, 203; 225; 354; Naturf. IV, 323-324; Inst. 1871, 101.

Die Photographieen der Corona, welche während der Finsternisse von 1860, von 1869 und vom December 1870 aufgenommen wurden, zeigten übereinstimmend, dass die Erhebung derselben über dem Sonnenrande an den Polen ein Minimum betrug, welches sich auf einen Bogen von etwa 50—60° erstreckte, und dass ein anderes, secundäres Minimum nahe am Aequator vorhanden war, welches die beiden Haupt-Maxima von einander trennte. Die stärkeren Lichtmassen in den letzteren waren jedoch nicht vollkommen gleichförmig, sondern zeigten ein Lichtmaximum nahe bei 30° Br., und ein anderes nahe an der Grenze der Polarzone, wo der Umriss von gekrümmten Strahlen gebildet zu sein schien, die ihre Concavität dem Aequator zuwandten. Die Uebereinstimmung in der Form bei den genannten Finsternissen machte Hrn. S. geneigt, an eine mit der Sonne verbundene Realität dieser Conformation zu glauben, und er suchte zu erforschen, ob nicht auch in den übrigen Erscheinungen an der Sonne, wie in der Vertheilung der Protuberanzen und Fackeln, eine Regelmässigkeit bemerkbar sei, welche an jene coronale Lichtvertheilung sich anknüpfe.

Zu dem Ende wurden von ihm, zunächst vom 23. April bis 26. August, also während vier synodischer Sonnenumdrehungen, tägliche Beobachtungen gemacht, und für jeden Tag eine Zeichnung der Sonnenscheibe angefertigt, in welche genau die Flecke und Fackeln, sowie die gesammten am Umfange der Scheibe

mittels des Spektroskops beobachteten Protuberanzen sorgfältig eingetragen wurden. In den ersten 3 Rotationen (vom 23. April bis 25. Juli), während deren nur an 4 Tagen wegen ungünstigen Wetters die Beobachtungen ausfielen, wurden 1122, in der Zeit der 4. Umdrehung (bis zum 26. August) 926 Protuberanzen einregistrirt. Um nun über eine etwa stattfindende Regelmässigkeit in ihrer Vertheilung zu urtheilen, wurde die Zahl der in jeder der vier Rotationszeiten am Ost- und Westrande beobachteten Protuberanzen zonenweise von 10 zu 10 heliographischen Breitengraden bestimmt und in Tabellen die Resultate der Zählung zusammengestellt (s. C. R. LXXIII, 242 und 594). Zwischen den einzelnen Rotationen fand sich in den Zahlen ein hinreichend übereinstimmendes Verhältniss, und das Ergebniss ist folgendes.

Auf jeder Seite des Aequators in den Zonen der Flecke und Fackeln befindet sich ein Hauptmaximum des Auftretens der Protuberanzen. Beide Maxima sind von einander getrennt durch ein relatives Minimum. Die Lage des nördlichen Maximums variirt zwischen 20° und 30°, die des südlichen zwischen 10° und 20°, die des trennenden Minimums zwischen 0° und 10° N., so dass also während jener vier Rotationen wenigstens, eine grössere Thätigkeit auf der nördlichen Hemisphäre geherrscht zu haben scheint. Ein anderes Maximum zeigt sich auf jeder Halbkugel zwischen 60° und 70° in einer durch Fackeln sich auszeichnenden Zone, welche die Pole in einem etwas excentrischen Kreise von etwa 30° Halbmessern umgiebt. Dieser Kreis lässt sich leicht durch eine constante Linie von Fackeln und als Grenze der Granulationen der Sonnenoberfläche erkennen, und fällt zugleich in die Gegend der glänzenden Strahlenbüschel der Corona. Als bemerkenswerth hebt hierbei Verfasser hervor, dass so oft die Granulation sich deutlich bis zum Rande erstrecke, alsbald eine mehr oder weniger starke Protuberanz hervortrete, und sonach sichtlich eine Abhängigkeit der Protuberanzen von den Fackeln und den glänzenderen Stellen der Chromosphäre stattfinde. Eine zweite Bemerkung ist, dass sich sehr häufig Protuberanzen an den entgegengesetzten Enden desselben Durchmessers entsprechen.

Zwischen den beiden Maximis derselben Halbkugel befindet sich ferner ein secundäres Minimum, welchem eine etwas lichtschwächere Partie der Corona entspricht. An den Polen, wo die Corona ihre Minimalhöhe hat, sind die Protuberanzen sehr dünnfasrig und schwachleuchtend, zeichnen sich aber häufig durch ihr langes Stehenbleiben aus, während sie am Aequator sehr rasch zu verschwinden pflegen.

Der Verfasser unterscheidet zweierlei Protuberanzen, nämlich solche, die von Wolken gebildet sind, und solche die in Erhebungen oder Ausströmungen (jets) bestehen. Die letztern zerfällt er wieder in zwei Abarten, von denen die einen von geringerer Höhe (1 bis 3 Minuten), aber lebhafter und schärfer sind und die Chromosphäre an Helligkeit übertreffen oder mindestens ihr gleichkommen, auch nur von kurzer Dauer und nicht von Wolken gekrönt sind. Dieselben finden sich namentlich gern in der Nähe grosser Flecke und zeigen eine lebhafte Bewegung, ändern oft von Minute zu Minute ihre Form, und enthalten ausser Hydrogen noch andere Substanzen. Die zweite Abart sind Gebilde von feiner fasriger Structur, die sich zu grösseren Höhen erheben und oft von Wolken gekrönt sind. Sie erinnern mehr an, vom Winde getriebene Cirruswolken, als an Eruptionen, steigen anfangs bis zu einer Höhe von 40—60 Secunden gerade empor, und beugen sich dann mehrentheils, so dass sie, wenn ihrer mehrere säulenförmig neben einander stehen, in ihren oberen Theilen sich zuweilen vereinigen und Arkaden bilden. Die Ablenkung in den oberen Theilen geschieht überwiegend regelmässig vom Aequator nach den Polen hin, eine allgemeine Strömung in den oberen Schichten der, die Chromosphäre einhüllenden Atmosphäre verrathend. Innerhalb eines Zeitraums von 42 Tagen hatte bei 402 Protuberanzen die Ablenkung in der eben bezeichneten Richtung, bei 138 in der entgegengesetzten Richtung statt, während bei 102 die Richtung indifferent war. Die letzteren befanden sich an den Polen oder nahe am Aequator und zeigten entweder gar keine Ablenkung oder wichen nach entgegengesetzten Richtungen aus. Die Zahl der in normaler Richtung, d. i. vom Aequator nach dem Pol, abgelenkten Protuberanzen

verhielt sich zu der Zahl derer, welche entgegengesetzt abgelenkt waren, hiernach also nahe wie 3:1, allein das Verhältniss stellt sich noch weit günstiger, wenn man beachtet, dass bei der Zählung die Richtung auf die Umdrehungsaxe der Sonne bezogen worden ist, während die Axe der Strömung ersichtlich von derselben abweicht, indem der Rotationspol bald rechts bald links vom Pole der Strömung liegt. Die jedesmalige Lage des letzteren lässt sich genau erkennen, da an demselben die Protuberanzen vertikal oder nahe vertikal sind, während sie zur Rechten und zur Linken eine entschiedene Neigung gegen denselben hin zeigen. Ferner reducirt sich die Zahl der entgegenstehenden Fälle auch noch dadurch, dass zur Zeit auf der nördlichen Hemisphäre eine grössere Sonnenthätigkeit herrscht, die äquatoriale Grenze der beiden nach den Polen gerichteten Ströme mithin offenbar erheblich auf die nördliche Hälfte hinübergezogen ist. Endlich würde das Uebergewicht der normalen Strömungen auch sicher noch bedeutender geworden sein, wenn nicht die Flecke einen störenden Einfluss auf die Richtung der Protuberanzen in ihrer Umgebung ausgeübt hätten. Selbst in Abwesenheit von offenbaren Flecken erzeugen die grossen Eruptionen oder lokale Aufregungen oft Convergenzen oder Divergenzen in Protuberanzbüschel-Gruppen.

Hieran knüpft Hr. S. die Frage, ob die aus der Chromosphäre sich erhebenden Hydrogenmassen wirkliche Eruptionen aus dem Innern der Sonne oder nur Erhebungen in der Chromosphäre selbst seien. Er selber ist geneigt, das letztere anzunehmen, da sonst wegen der überaus grossen Häufigkeit der Ausströmungen eine permanente Modification des Innern der Sonne vorausgesetzt werden und überdies die Hydrogenhülle sich in's Unbestimmte vergrössern müsste.

Die enormen Aenderungen, welche von einem Tag zum andern in den Contouren der Sonnenoberfläche wahrgenommen werden — bemerkt endlich der Verfasser — lassen es möglich erscheinen, dass der Sonnendurchmesser keine constante Grösse habe. In der That hätten die Messungen selbst der besten Beobachter verhältnissmässig nicht unbedeutende Differenzen ge-

zeigt, und die von ihm zur näheren Prüfung der Sache angestellten täglichen Messungen haben in Wirklichkeit Variationen ergeben, welche mit den Aenderungen in der Chromosphäre zusammenzuhängen scheinen und über die Grenze der Messungs-Unsicherheit hinausgehen. Aenderungen von 2″ gehören darnach nicht zu den Unmöglichkeiten.

Vorstehendes ist im Wesentlichen der Inhalt der drei Mittheilungen Secchi's an die Pariser Akademie, welche hier in der Ueberschrift mit No. 1 und 2 bezeichnet sind. Von den beiden Mittheilungen in No. 3 (Sur les divers aspects etc.) enthält die erste (p. 826 und seqq.), eine Beschreibung der verschiedenen Protuberanzformen und die Beziehungen derselben zu ihrer physischen Bedeutung. Schon die Chromosphäre ist nicht überall von gleichem Aussehen. Entweder ist dieselbe 1) ganz glatt und scharf begrenzt, höchstens am äussersten Rande von etwas geringerer Intensität, oder 2) wie gewöhnlich zwischen den Polen und den mittleren Breiten, am äussersten Rande mit kleinen Fäden besetzt, die kurzen glänzenden Härchen gleichen, und eine und dieselbe mehr oder weniger geneigte Richtung haben, die aber nicht immer mit der Stromrichtung in den höheren Atmosphärenschichten zusammenfällt, oder 3) die Contour ist verwaschen, wie besonders in der Gegend der Fackeln, oder 4) unregelmässig begrenzt und mit kleinen konischen Anhängen oder kleinen Flammen von jeglicher Richtung besetzt, Rudimente von Protuberanzen darstellend und besonders häufig an den Stellen des Sonnenumfangs, wo sich Granulationen zeigen, auftretend.

Unter den Protuberanzen werden die isolirt über der Chromosphäre schwebenden Wolken von den Ausströmungen oder eigentlichen Protuberanzen unterschieden, während er diese letzteren wieder unter drei Kategorien bringt, indem er von der einen der beiden oben schon unterschiedenen Arten noch eine Art abzweigt. Es werden dieselben resp. mit den Namen „amas“, „jets“ und „panaches“ bezeichnet — wir wollen sie haufenförmige, zungenförmige und wedelförmige Protuberanzen nennen. Die erste Art sind entweder hügelige Erhe-

bungen der Chromosphäre von höchstens 15—20 Secunden Höhe, die Conturen verwaschen oder mit Härchen besetzt, oder cumulusartige Agglomerationen, die in der Nähe der Flecke vorkommen. Die zweiten, zungenförmigen Protuberanzen sind die glänzenden zungenförmigen Flammen, die besonders in der Nähe der Flecke und des sie umgebenden Fackelkranzes erscheinen, selten eine bedeutendere Höhe erreichen, sehr verschiedene Formen zeigen und von kurzer Dauer sind (oft nur wenige Minuten, selten eine Stunde dauernd). Sie bilden zuweilen prächtige Feuergarben, in Zweigen von gefälliger Form sich wieder niedersenkend, auch wohl in isolirte Stücke sich zertrennend und sind so glänzend, dass sie sich durch leichte Wolken unserer Atmosphäre hindurch erkennen lassen, während die eigentliche Chromosphäre schon unkenntlich geworden ist. Die wedelförmigen Protuberanzen unterscheiden sich von den vorigen durch die geringere Lichtintensität, durch die längere Dauer, durch die häufige Endigung in eine Wolkenkrone, durch Diffusion und viel grössere Höhe, durch voluminöse Anhäufungen, und durch die unterschiedslose Vertheilung um den ganzen Sonnenumfang.

Was die Wolken betrifft, so scheinen sie theils Fortsetzungen von wedelförmigen Protuberanzen zu sein, die aufgehört haben, aus deren unteren Theilen Nahrung zu empfangen, theils sich durch zerstückelnde Diffusion aus solchen gebildet zu haben. Sie gäben aber den Beweis, namentlich da man zuweilen aus isolirten Wolken noch wedelartige Fasermassen nach verschiedenen Richtungen hervorbrechen sieht, dass man nicht alle Protuberanzen als Ausflüsse aus Oeffnungen einer flüssigen Sonnenoberflächen-Schicht auffassen darf, und noch weniger, dass man die Höhe derselben als Maassstab für den Druck nehme, welcher die Gase emporschnelle. Rechnet man hinzu, dass die Wedel oft Tage lang stehen bleiben, während die Garben meist nur Minuten lang dauern, so gewinnt die Ansicht Gewicht, dass nur die zweite Art Protuberanzen, namentlich die Garben, wirklichen Eruptionen ihr Entstehen verdanken, insofern sie aus grösseren Tiefen, mit höherer Temperatur und mit grösserer Geschwindigkeit hervorbrechen. Sie seien sichere Vorboten für

die bevorstehende Bildung eines Flecks. Ueberhaupt könne man behaupten, dass die Fackeln jederzeit die zungenförmigen Protuberanzen zur Begleitung haben, während die wedelförmigen von jenen sehr oft ganz unabhängig sind.

In der zweiten in No. 3 begriffenen Mittheilung von SECCHI (a. a. O. p. 979 und seqq.) werden gleichzeitige Protuberanz-Beobachtungen von ihm und TACCHINI beigebracht, welche auf Grund der Erwägung angestellt worden sind, dass bei den Beobachtungen eines Einzelnen in Fällen so subtiler Erscheinungen leicht subjektive Anschauungen von Einfluss gewesen sein und auf Irrthümer haben führen können, auch wenn sich der Beobachter der grössten Wahrheitstreue befleissigte. Es wurden deshalb von SECCHI und TACCHINI resp. in Rom und Palermo mit nahezu gleichen Instrumenten vom 1. bis 13. Juli zu denselben verabredeten Tageszeiten sämmtliche beobachtbare Protuberanzen beobachtet und sehr genaue Zeichnungen von denselben angefertigt. Es ergab sich eine überraschend genaue Uebereinstimmung, und nur in denen, die einer raschen Formwandlung unterworfen sind, zeigten sich da, wo die Beobachtungszeit nicht auf die Minute übereinstimmte, geringe Modificationen.

Rd.

F. ZÖLLNER. Ueber die Periodicität und heliographische Verbreitung der Sonnenflecken. Leipz. Ber. 1870. Dec. 12. 338-350†; POGG. Ann. CXLII, 524-539; Astron. Nachr. No. 1835. Bd. 77. p. 161-172; Naturf. IV, 189-190.

Der Verfasser versucht auf Grund seiner Anschauung von der Natur der Sonnenflecke das Phänomen ihrer Periodicität nicht durch extrasolare Einflüsse, sondern als eine Consequenz der physischen Beschaffenheit der Sonne zu erklären.

Die glühendflüssige Oberfläche der Sonne ist bedeckt mit einer glühendgasförmigen Atmosphäre, in welcher sich eine glühende Wolkendecke in einem gewissen Abstande über der flüssigen Oberfläche befindet.

Die Beschaffenheit dieser Atmosphäre muss die Intensität der Wärmeausstrahlung der von ihr eingehüllten Sonnenober-

fläche in ähnlicher Weise beeinflussen, wie die Beschaffenheit der irdischen Atmosphäre die Wärmestrahlung der erwärmten Erdoberfläche beeinflusst. Ist nämlich die Atmosphäre unserer Erde ruhig und wolkenfrei, so ist die durch nächtliche Ausstrahlung erzeugte Temperaturerniedrigung am stärksten, und als Resultate dieser Ausstrahlung bilden sich je nach der Temperatur Thau und Reif.

In analoger Weise muss die Temperaturerniedrigung der glühendflüssigen Sonnenoberfläche durch Ausstrahlung an denjenigen Stellen am bedeutendsten sein, wo die darüber befindliche Atmosphäre möglichst ruhig und klar ist. An solchen Stellen wird sich die eingetretene Temperaturerniedrigung bei hinreichender Grösse auch durch eine Verminderung der Leuchtkraft bemerkbar machen und hierdurch einem entfernten Beobachter die Erscheinung eines dunklen Fleckes darbieten müssen.

Diese erkaltete Stelle der Sonnenoberfläche muss aber nothwendig eine Gleichgewichtsstörung in dem über ihr befindlichen Theile der Sonnenatmosphäre hervorrufen. Es entstehen absteigende Ströme, welche vollkommen nach Analogie der Landwinde um die Küsten einer durch nächtliche Ausstrahlung abgekühlten Insel, zu gesetzmässigen Strömungen Veranlassung geben. Diese Strömungen und die damit verbundene Berührung verschieden warmer Theile der glühenden Atmosphäre erzeugen Condensationsprodukte, denen theilweise die sogenannte Penumbra ihren Ursprung verdankt. Hierdurch werden also diejenigen Bedingungen, an welche die Entwickelung eines Fleckes geknüpft ist, nämlich Ruhe und Klarheit der Atmosphäre, wieder aufgehoben. Die Ausstrahlung an dieser Stelle wird wieder gehemmt, und die entstandenen Temperaturdifferenzen gleichen sich durch Wärmeleitung wieder aus. Der Fleck löst sich also wieder auf, und zwar durch Ursachen, die er selber hervorgerufen hat. Hieraus folgt, dass jeder einzelne Sonnenfleck, den Bedingungen seiner Bildung und Auflösung gemäss, den Charakter eines Intermittenzphänomens tragen muss.

Wären nun die einzelnen Flecke an verschiedenen Stellen der Sonnenoberfläche vollkommen unabhängig von einander, so

müsste auch ihr Entstehen und Vergehen bezüglich der Zeit vollkommen unabhängig, und daher die Zahl ihrer mittleren Häufigkeit für lange Zeiträume eine constante sein. Indessen wird durch die allseitige Verbreitung und den Zusammenhang der Sonnenatmosphäre jene Unabhängigkeit aufgehoben. Gleichgewichtsstörungen an einer Stelle rufen auch solche an andern hervor und die Zustände der Ruhe und des Gleichgewichts, denen die Flecke ihren Ursprung verdanken, müssen, um längere Zeit bestehen zu können, im Allgemeinen grössere Verbreitungsbezirke besitzen als die Ausdehnung der Flecke selber. Es spielt also gleichsam die Oberfläche der Sonne in ihrer Gesammtheit der ganzen Atmosphäre gegenüber dieselbe Rolle, wie der einzelne Fleck dem über ihm befindlichen Theil derselben. Das Intermittenzphänomen des einzelnen Fleckes wiederholt sich als Intermittenzphänomen der ganzen Sonnenoberfläche, und stellt sich als Periodicität der Flecke dar. *Zr.*

F. ZÖLLNER. Ueber das Rotationsgesetz der Sonne und der grossen Planeten. Leipz. Ber. 1871. p. 49-113.† (Sitz. v. 11. Febr. 1871)*). Arch. sc. phys. (2) XLII, 264-285.

SCHEINER hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass sich die Sonnenflecke in verschiedenen heliographischen Breiten öfter mit einer verschiedenen Geschwindigkeit bewegen. Diese, auch von CASSINI, SCHRÖTER, LAUGIER u. A. bestätigte Thatsache ist durch die genaueren und umfassenden Beobachtungen von CARRINGTON und SPÖRER zu einem allgemeinen Gesetz erhoben worden, nach welchem die Rotationsgeschwindigkeit der einzelnen Zonen der Sonnenoberfläche mit zunehmender Breite stetig abnimmt.

In der vorliegenden Abhandlung wird der Versuch gemacht, jenes allgemeine Rotationsgesetz der Sonne als das Resultat

*) Die Arbeit ist zwar schon unter III. 12. p. 358 berichtet, steht aber mit dem vorliegenden Abschnitt in so naher Verbindung, dass ein Referat an dieser Stelle nothwendig erschien. D. Red.

einer mechanischen Reaction der von den Polen nach dem Aequator strömenden untersten Schichten der Sonnenatmosphäre auf die flüssige Sonnenoberfläche zu erklären.

Bezeichnen ξ die angulare Rotationsgeschwindigkeit, A und B zwei Constanten, und φ die heliographische Breite des betrachteten Punktes, so ergiebt sich aus den angenommenen vereinfachenden Prämissen der Ausdruck:

$$\xi = \frac{A - B \sin \varphi}{\cos \varphi}.$$

Bezüglich der bei Ableitung dieser Formel gemachten Voraussetzungen und der Berechtigung ihrer Zulässigkeit vergleiche die Controverse mit Reye in Pogg. Ann. CL. 426; CIL. 468ff; CLII. 291ff.

Die Vergleichung dieser theoretischen Formel mit den empirischen von Carrington und Spörer zeigt, dass erstere die Beobachtungen beträchtlich besser darstellt. Denn setzt man

$A = 863{\cdot}8$
$B = 613{\cdot}2$ für die nördliche Hemisphäre
$B = 631{\cdot}1$ „ „ südliche „

so reducirt sich die Summe der Fehlerquadrate bei Anwendung der obigen Formel, auf ein Minimum, welches um mehr als die Hälfte kleiner ist als das nach den empirischen Formeln abgeleitete.

Wenn die Ursachen, welche die allgemeine Circulation der Sonnenatmosphäre bedingen, allgemein sind, d. h. aus der Rotation und Wärmeausstrahlung der Sonne entspringen, so muss diese Circulation und ihre Modificationen auch für jeden Weltkörper stattfinden, bei welchem diese Bedingungen (die Rotation und eine hinreichend starke Wärmeausstrahlung) erfüllt sind. Von diesem Gesichtspunkte aus werden die Oberflächen der grossen Planeten untersucht und die charakteristische Streifenbildung in ihren atmosphärischen Umhüllungen als eine Folgerung aus einem der Sonne analogen Rotationsgesetze ihrer Atmosphären abgeleitet. Andere in der Abhandlung berührte Punkte, z. B. der Einfluss der erwähnten Strömungen in einer früheren

Entwickelungsphase unserer Erde auf die Gestaltung ihrer Oberfläche, die Periodicität der Sonnenflecke und das schnellere Aufsteigen ihrer Häufigkeitscurve im Vergleich zu ihrer Abnahme u. s. w. müssen in der Abhandlung selber nachgesehen werden. *Zr.*

F. ZÖLLNER. Ueber die spektroskopische Beobachtung der Rotation der Sonne und ein neues Reversionsspektroskop. Leipz. Ber. 1871, p. 300. 1/7 1871. cf. p. 362.

FAYE. Sur la mesure spectroscopique de la rotation du soleil au moyen du spectroscope à réversion du Dr. ZÖLLNER. C. R. LXXIII, 1122-1123; Mondes (2) XXVI, 517-520; Inst. 1871, p. 151.

— — Sur la loi de rotation du soleil, réponse à une réclamation du P. SECCHI et à un Mémoire du Dr. ZÖLLNER. C. R. LXXIII, 1123-1131; cf. Mondes (2) XXVI, 380.

— — Force repulsive du soleil. Inst. 1871. p. 118; C. R. 16/10. 1871. (?)

ZÖLLNER's Theorie über die physische Beschaffenheit der Sonne. Naturf. IV, 197-199. (Bericht).

SECCHI. Nouveaux resultats d'observations concernant la constitution physique du soleil. C. R. LXXII, 362-366; Mondes (2) XXIV, 253-255.

SECCHI. Die Sonnenfinsterniss am 22. December 1870, beobachtet in Augusta auf Sicilien. HEIS W. S. 1871. XIV, 102-104.* (Corona polarisirt gefunden. DENZA bemerkt in der Corona zwei neue Streifen bei E und zwischen Gelb und Grün, am Sonnenrand sehr discontinuirliches Spektrum).

Ausser von SECCHI ist auch von N. LOCKYER ein Bericht über dieselbe Sonnenfinsterniss gegeben, der in Catania beobachtete. HEIS W. S. XIV. 1871. 116-120 nach Nature und von LINDSAY nach den Beobachtungen in Cadiz. HEIS W. S. XIV. 1871, 126-134.† von ABBAY ebendaher. Ib. 198-200.†

Die ersten Beobachter haben folgende Schlüsse kurz zusammengestellt:

1) Die Sonnenchromosphäre erstreckt sich etwa 5—6′ von dem Sonnenrande (Watson u. a.), ihre letzten Schichten bestehen aus kühlem Hydrogen (Abbay) und möglicherweise aus einem neuen Elemente mit grüner Linie in dessen Spektrum (Young, Burton u. a.). Diese Linie ist, wenn sie identisch ist mit der von Gould angegebenen Nordlichtlinie, möglicherweise vorhanden in den höheren Regionen unsrer eignen Atmosphäre.
2) Ausserhalb dieser Schichten rühren die Strahlen u. s. w. meistens her theils von unsrer eignen Atmosphäre, theils von unseren Augen; denn ihre Gestalt ist verschieden. Sie werden gesehen von einigen in Ruhe, von anderen in Bewegung und ihr Spektrum ist dasselbe, wie das des dunkeln Mondes (Maclear).
3) Das weisse Licht der Chromosphäre über den Protuberanzen, wie es sich bei einer Sonnenfinsterniss zeigt, rührt her von dem starken Reflex des Sonnenlichts, wie sich aus den polariskopischen Beobachtungen ergiebt. (Rayard, Peirce j. Ladd).
4) Die rosige Färbung der eigentlichen Corona, d. h. der Gegend, die mehr als 5—6′ von der Sonne entfernt ist, rührt davon her, dass unsere Atmosphäre Licht enthält, welches sowohl von der höheren als von der niedrigeren Schicht der Chromosphäre herkommt. (Peirce sen., Maclear, Abbay).

Die zweite Arbeit enthält den Gang der Beobachtungen, eine Skizze über die Corona, Angabe von Protuberanzenlinien und Polarisationsbeobachtungen. Die Höhe einiger Protuberanzen wurde 55,000 englische Meilen geschätzt. Hr. Abbay macht besonders auf das Verschwinden der Fraunhofer'schen Linien vor Eintritt der Totalität aufmerksam. Bei der Totalität traten die bekannten 3 Linien *C, D, F* auf, (2—3 Sek.), *C* und *D* verschwanden und zwei scharfe helle Linien, die eine mit *F* zusammenfallend, die andere weniger brechbar als *b* traten dafür

hervor, *C* und *D* erschienen nicht wieder. Da dieses letzte Spektrum während der Totalität von allen der Sonne benachbarten Theilen erhalten wird, so kann man mittelst des Spektroskops nicht die Ausdehnung dieser leuchtenden Umhüllung, welche das letzte Spektrum giebt, bestimmen. *Sch.*

N. LOCKYER. Ueber die Sonnenfinsterniss am 22. December 1870. Naturf. IV, 57-59†; Nature 9/1. 1871.

— — Corona und Protuberanzen. Naturf. IV, 105†; Nature 23/2. 1871.

Nachdem die Aufgabe der Expeditionen für diese Sonnenfinsterniss, namentlich die der Coronabeobachtung kurz charakterisirt ist, wird auf den Unterschied in den spektroskopischen Beobachtungen in Sizilien und Spanien aufmerksam gemacht. Die Chromosphäre soll aus folgenden Elementen bestehen:

x' (neues Element)	grüne Linie.
Wasserstoff { unter weissglühend . .	*F*
Wasserstoff { weissglühend	*C, F,* nahe *G, h.*
x_1 (neues Element)	nahe *D.*
Magnesium	*b* und Linien im Blau und Violet.
Natrium	*D.*
Barium	mehrere Linien.
Eisen	mehrere Linien einschliesslich *ε.*

Die hieraus gezogenen Schlüsse sind in dem vorhergehenden Referate angegeben, nur sind hier die Autoren, auf welche sich LOCKYER bezieht, hinzugefügt.

In der zweiten Mittheilung bezieht sich Hr. L. auf WATSON und SEADBROKE's Mittheilungen, aus denen er ebenfalls schliesst, dass der innere helle Theil der Corona die äusserste sichtbare Schicht des Sonnenkörpers ist. Die weitere Litteratur siehe unten. *Sch.*

Tacchini. Hervorragungen der Sonnenatmosphäre und Planetenstellungen. Naturf. IV. 1871. 395-396†; Rendic. Lomb. IV, Heft 16.

Hr. Serpieri theilt, um seine Ansicht, dass die Strahlungen der Corona durch eine Art Fluthwirkung der Planeten entstehen, zu stützen, einen Brief Tacchini's mit. Hr. T. meint, dass, wenn die Aureole, wie man sie auch bei Abblendung des Lichtes mit blossem Auge sieht, durch unsere Atmosphäre hervorgerufen würde, dieselbe niemals Hervorragungen zeigen dürfte, sondern sich gleichmässig um den ganzen Sonnenrand ausbreiten müsste. Am 27. Mai aber beobachtete er bei sehr klarer durchsichtiger Luft bei der Aureole zwei Spitzen nach oben und eine lange Hervorragung nach unten, die auch Nachmittags von Hrn. Delisa, aber in anderer Lage bemerkt wurden. Diese Hervorragungen lassen sich gut auf die derzeitige Stellung der Planeten Merkur, Erde, Mars, Saturn beziehen. Abgeschlossen sind diese Beobachtungen noch nicht. *Sch.*

Spörer. Die Eruptionen auf der Sonne. Naturf. V. 1872. 99-100†; Berl. Monatsber. Dez. 1871. 655-680. cf. ib. 558.

Die Protuberanzenbeobachtungen haben Hrn. Spörer zu dem Schlusse geführt, dass in der Atmosphäre der Sonne eine Strömung vom Aequator nach den Polen stattfinde; eine Gegenströmung konnte nicht constatirt werden und auch diese aufgefundene obere Strömung existirt nicht zu allen Zeiten. Unter den Protuberanzen werden die gewöhnlichen und die flammigen unterschieden. In den flammigen Protuberanzen zeigt sich ausser den gewöhnlichen drei Linien (C, D_3, F), noch b, Magnesiumlinie. Auch hat Hr. Vogel noch Linien bemerkt, die auf Eisen und Nickel hinweisen. Sie treten besonders in der Nähe der Fackeln, an Stellen der flammigen Chromosphäre auf. — Auch über Vertheilung, Dauer, Eruptionsstellen der Protuberanzen finden sich manchfache Mittheilungen.

Sch.

L. RESPIGHI. Beobachtungen der Sonnenprotuberanzen. Cimento (2) IV. 163-167; Naturf. IV. 206-208; Sillim. J. (3) I, 283 bis 287; Bull. meteor. di Roma. 31/12 1870.

— — Observations de protubérances solaires faites à Rome à l'observatoire du capitole. Arch. sc. phys. (2) XLI, 27-52.

Hr. R. theilt in diesem an der Academia dei nuovi Lincei gehaltenen Vortrage seine aus den Protuberanzenbeobachtungen (circa 4000) vom Oktober 1869 bis 1870 gezogenen Resultate und Schlüsse mit. Auch er kommt (wie ZÖLLNER) zu der Anschauung, dass die Protuberanzen das Produkt gasiger Eruptionen sind, die aus dem Innern des Sonnenkörpers hervorbrechen, doch glaubt er, dass sich ihre Verzweigungen etc. aus der Schwere oder den Gesetzen der ausströmenden Gase oder Widerstand der Sonnenatmosphäre nicht erklären lassen, sondern dass man die Mitwirkung anderer Kräfte, die zwischen den Eruptionsmassen und der Sonne thätig sind, annehmen müsse.

Bestätigt wird: die sehr verschiedene Grösse der Protuberanzen (1′ bis 6′ also 3 bis 20 Erddurchmesser), die Beobachtung der Linien *C*, *F* und *D* (bis in die Spitzen der Protuberanzen hinein), die Andeutung ihrer Entwicklung durch helle Punkte oder Striche, das Freisein der Polgegenden von diesen Gebilden (bis 20°), die grössere Anhäufung auf der nördlichen Halbkugel und die sehr verschiedene Dauer und Veränderlichkeit derselben. (Ausserhalb der Fleckenzone bis circa 70° bleiben die Protuberanzen gewöhnlich viele Tage sichtbar, so dass man an ihnen die Rotation der Sonne verfolgen kann.)

In Beziehung auf Chromosphäre, Flecke und Protuberanzen stellt Hr. R. folgende Resultate nach seinen Beobachtungen auf:

1) In der Nähe von Flecken ist die Chromosphäre ziemlich niedrig, regelmässig und sehr hell.
2) Gerade am Orte der Flecke, oder vielmehr an den Kernen derselben ist die Chromosphäre sehr niedrig und fehlt hier vielleicht ganz.
3) Auf dem Kerne finden entweder keine Eruptionen statt,

oder nur in Form sehr dünner und wenig dauerhafter Protuberanzen.

4) Wenn die Kerne der Flecke nicht ganz dunkel sind, muss ihr Licht sehr schwach sein.

5) In der Umgebung der Flecke entstehen gewöhnlich gasige Protuberanzen von ungewöhnlicher Intensität und Heftigkeit und von sehr scharfen Formen.

6) Die den Flecken nächsten Protuberanzen bestehen nicht aus Wasserstoff allein, sondern enthalten auch andere Substanzen, die sich durch die entsprechenden hellen Spektrallinien verrathen.

7) Unter den hellen Linien, die man gewöhnlich an der Basis oder im unteren Theile der Protuberanzen trifft, bemerkt man oft die des Natrium, Magnesium, Eisens etc. und constant zwei rothe Linien, eine zwischen C und B, von C 0,041 der ganzen Entfernung $C—B$ abstehend, und die andere zwischen B und a, von a 0,036 der Entfernung $B—a$ abgelegen. Diese entsprechen keiner Spektrallinie einer bis jetzt bekannten Substanz und zeigen sich nicht selten noch sehr intensiv auch in den höheren Theilen der Protuberanzen.

8) Hin und wieder nehmen die Eruptionen in der Nachbarschaft der Flecke zeitweise gigantische Verhältnisse an, und dies mag die Ursache der Umwandlungen sein, welche die Flecke in ihrer Form und Stellung darbieten.

9) In der Nähe der Flecke trifft man oft fast parabolisch zur Sonnenscheibe gekrümmte Protuberanzen.

10) Die grossen Protuberanzen und die grossen Gasmassen, welche in der Nähe der Flecke hervorgebrochen sind, verbreiten und entfernen sich schneller als an anderen Orten.

11) Am Orte der Flecke bietet weder die Photosphäre noch der Sonnenrand merkliche Unregelmässigkeit, das heisst, weder wahrnehmbare Hervorragungen noch Depressionen.

Hieran knüpft Hr. R. einige Schlüsse über die physische Beschaffenheit der Sonne, die der Natur der Sache nach viel

Hypothetisches enthalten. Die Flecke sind einfache Modifikationen der Oberfläche (nämlich theilweise Verdunklungen der Photophäre), die wahrscheinlich aus Schlacken oder Schaum, der auf ihr schwimmt, bestehen. — In vielen Punkten stimmen R.'Hypothesen mit denen ZÖLLNER's überein. *Sch.*

C. A. YOUNG. On the solar corona. Sillim. J. (3) I. 311 bis 320; Naturf. IV, 246-248†.

Herr YOUNG stellt die ihm bekannt gewordenen Thatsachen über die Beobachtung der Sonnen-Corona bei der Finsterniss im Dezember 1870 zusammen. Nachdem er die etwas unsicheren Polarisationsbeobachtungen erwähnt, bespricht er die spektroskopischen Resultate: Ein Theil des Corona Lichtes, wenn nicht alles, ist selbstleuchtend, da sich im Spektrum eine helle Linie (grün) 1474 K. vorfindet. Diese Linie kann weder unserer Atmosphäre noch dem Monde angehören, sondern ist einem glühenden Gase zuzuschreiben, das sich zu einer bedeutenden Höhe über die Sonne erhebt. Diese Hülle soll „Leukosphäre" genannt werden. Sie scheint eine Dicke von 8—10′ zu haben, mitunter aber auch die doppelte, ja sich unbegrenzt in den Raum hineinzuerstrecken. Oft erscheinen in der Leukosphäre lange Strahlen, helle und dunkle, deren Entstehung entweder unserer Atmosphäre zuzuschreiben ist, oder die der Corona eigenthümlich sind, was sich noch nicht entscheiden lässt.

Welchem Körper die grüne Linie zuzuschreiben ist, ist unsicher, sie fällt mit einer Eisenlinie zusammen und meint Hr. Y., dass sie vielleicht von einer dem Eisen beigesellten Substanz herrühre, die vielleicht in Beziehung steht mit den eigenthümlichen magnetischen Eigenschaften dieser Substanz — einem eingeschlossenen Gase, welches auch in einem Zustande unbegreiflicher Dünnheit frei existiren kann, wie wir es in der Leukosphäre und wahrscheinlich auch in den Strahlungen des Polarlichtes und den Schweifen der Cometen sehen — in Betreff der Schwere einem nahen Verwandten des lichttragenden Aethers und des Urstoffes der deutschen Philosophen. Auch Hr. LOCKYER

nimmt an, dass die Leukosphäre aus einer neuen Art von Materie bestehe. Vielleicht lässt sich diese Linie aber doch direkt auf das Eisen beziehen, wenngleich sie zu den am wenigsten hellen in dessen Spektrum gehört. *Sch.*

BLASERNA. Sur la polarisation de la couronne solaire. Arch. sc. phys. (2) XLI, 423-428; Naturf. IV, 369-370.†

Bei der totalen Sonnenfinsterniss am 22. December 1870 hat Hr. BLASERNA hauptsächlich die Polarisation der Corona beobachtet und hat gefunden, dass die Corona im Sinne der Tangente oder im Sinne des Sonnenradius stark polarisirt ist. Wahrscheinlich ist die letztere Annahme. Die Intensität der Polarisation ist fast gleich derjenigen, welche man in der atmosphärischen Luft bei klarem Wetter in 50° Entfernung von der Sonne findet. Nach seinen Beobachtungen hält der Varfasser die Corona für zur Sonne gehörig, indem sie ihr Licht von der Photosphäre erhält. Die Resultate der Spektroskopie (continuirliches Spektrum) lassen sich damit in Einklang bringen, dass dieselbe aus ziemlich kalten Gasen ohne Eigenlicht besteht, welche von der Photosphäre erleuchtet werden. Ausserdem werden sich aber auch noch bisweilen glühende Massen in derselben finden können. Sodann wird ein Versuch angegeben, um die Corona nachzuahmen.

Auch auf dem Monde nahe am Rande wurden bei der Finsterniss Fransen gesehen und ist Hr. Bl. der Meinung, dass diese Polarisation von der direkten Erleuchtung durch die Corona herrührt, die des inneren und centralen Theils hingegen von der Reflexion der Erde. *Sch.*

Litteratur.

Allgemeines.

SECCHI. Le soleil. — Exposé des principales découvertes modernes sur la structure de cet astre, son influence dans l'univers et ses relations avec les autres corps célestes. 1 vol. 8°. 422 p. (Gauthier - Villars.) Mondes (2) XXIV, 205-207.

SECCHI. The Sun. Nature IV, 82-83.

PROCTOR. The Sun. Ib. 83.

SECCHI. Le soleil. Nature IV, 41-43; Inst. 1871. 2.

WILLIAMS. The fuel of the sun. Quart. J. of sc. VIII, 435.

O. REYNOLDS. Die Cometenschweife, die Sonnenkorona und das Nordlicht als elektrische Erscheinungen aufgefasst. Chem. News XXII, 294. cf. Litteratur VI 41. A.

STRUTT. On the resultant of a large number of vibrations of irregular phase as applied to the explanation of corona. (Mathem. Soc. 11/5 1871); Nature IV, 78 erwähnt.

A. S. ROLLWYN'S Astronomy simplified for general reading, with numerous new explanations and discoveries in spectrum analysis etc. Phil. mag. (4) Bd. XLII, 69-71. (Ungünstige Kritik des Werkes.)

ZÖLLNER. Über die Temperatur und physische Beschaffenheit der Sonne. HEIS W. S. 1871. 61-63; cf. Brl. Ber. 1870.

G. BERNAERTS. Sur la nature du soleil. Bull. de Brux. 1870. (2) XXIX, 198-210.

AD. QUETELET. Rapport sur ce travail. Ib. 73-74.

J. SCHMIDT. Beobachtungen der Sonne im Jahre 1870 auf der Sternwarte zu Athen. Astron. Nachr. Nr. 1834. Bd. 77. 145-156.

R. A. PROCTOR. The Sun, ruler of the planetary system. Athen. 1871 (1) 466-468.

RAYET. Zur physischen Beschaffenheit der Sonne. Naturf. V, 87-89; cf. Berl. Ber. 1871. p. 353.*

A. PROCTOR. The sun: ruler, light and life of the planetary system. 1-450. 8°. (London. Longmans Green und C.) besprochen von NEWCOMB: Nature IV, 41-43. (einige Fehler in Bezug auf die Parallaxe vorwerfend.)

R. A. PROCTOR. Solar parallax. (Letters) Nature IV, 424-425. (Gegen NEWCOMB.)

— — The solar parallax. Nature IV, 183. (Letters.)

— — The solar parallax. Nature V, 82-83. (polemisch.)

H. C. Key. The solar parallax. Nature V, 60-61. (polemisch.)

Boillot. Plan d'études etc.: III. Constitution physique du soleil. C. R. LXXII, 728-731; Mondes (2) XXV, 173-174.

J. Janssen. Sur la constitution du soleil. C. R. LXXIII. 432-436.

A. Cornu. Réponse à une note de M. Janssen. C. R. LXXIII, 545.

Thule. The density and depth of the solar atmosphere. Nature V, 83. (Bemerkung an Ericsson's Arbeiten anschliessend.)

J. Ball. The temperature of the sun. Nature IV, 487. Einige Einwendungen gegen Ericsson's Schlüsse.

J. Ericsson. The temperature of the sun. (4,036,000° F.). Nature IV, 204-205. 449-452;* Mondes (2) XXV, 237-243.

Secchi. Temperature of the sun. Nature IV, 384-385. (Gegen Ericsson.)

Lieut. Herschel. Dark objects crossing the sun's disk. Monthly Not. XXX, 69/70 135-138. Aehnliche Phänomene wurden auch bei der Augustfinsterniss in Amerika beobachtet. Ihr Wesen nicht ganz aufgeklärt (ob Meteore, oder wie bei H. Insekten?)

Zöllner, Vogel. On the spectroscopic observation of the rotation of the sun. Sillim. J. (3) III, 299. cf. Abschnitt III, 12. p. 362; Pogg. CXLIV, 449. cf. oben.

Ericsson. Solar heat, the temperature of the sun, dynamic register. Amer. Arth. XXII, 236. 273.

B. A. Gould. Letter to the editors, dated Cordoba, November 9. 1870. (Ueber das Observatorium für die Sonnenbeobachtungen zu Cordoba, Buenos Aires.) Sillim. J. (3) I, 153-154.

Gould. The sun. Frankl. J. LXI, 66.

E. Frankland and N. Lockyer. Preliminary note of researches on gaseous spectra in relation to the physical constitution of the sun. Proc. Roy Soc. XVII, 288 bis 291; 11. 2. 69. XVIII, 79-80. 148.

S. Newcomb. The solar parallax. Nature IV. (lett.) 160.

— — Phenomena of contact. Nature IV, 423-424.

P. A. Hansen. Bestimmung der Sonnenparallaxe durch Venusvorübergänge vor der Sonnenscheibe mit besonderer Berücksichtigung des im Jahre 1874 eintreffenden Vorübergangs. Abh. d. sächs. Akad. IX.

R. A. Proctor. On the application of photography as a means of determining the solar parallax from the transit of Venus in 1874. Monthly Not. XXX, 69/70. 62-67.

Ueber die relative Intensität des Lichtes an verschiedenen Punkten der Sonnenscheibe. Heis. W. S. XIV, 201 bis 203.† (Bericht über die Arbeit des Hrn. Liais Mém. d. Cherbourg XII; Berl. Ber. 1867 p. 266.*)

Im vorigen Bande der Fortschritte ist nicht erwähnt:

J. H. Lane. On the theoretical temperature of the sun under the hypothesis of a gaseous mass, maintaining its volume by its internal heat and depending on the laws of gases as known to terrestrial experiment. Sillim. J. (2) L, 57-74.*

---

1) Ueber die Sonnenfinsterniss von 1868 handeln folgende Arbeiten:

Stephan (Marseille). Voyage de la commission française envoyée par le ministre de l'instruction publique sur la côte orientale de la presquîle de Malacca pour y observer l'éclipse totale de Soleil du 18 août 1868. Ann. d. l'éc. norm. VII, 92-162. Schon Berl. Ber. 1870 bei III, 12. Spektralanalyse erwähnt.

E. Weiss. Discussion der während der totalen Sonnenfinsterniss am 18. August 1868 angestellten Beobachtungen und der daraus folgenden Ergebnisse. Wien. Ber. (2) LXII, Nov. Dez. 70. 873-1016; cf. Berl. Ber. 1870.

E. Weiss. Discussion der Beobachtungen während der totalen Sonnenfinsterniss am 18. August 1868 und Vergleichung derselben mit den Ergebnissen früherer Finsternisse. Astron. Nachr. Bd. 78. Nr. 1865/1866. 257-278.

The solar eclipse of 1868. Nature IV, 339; Astron. Nachr. Nr. 1836-1837.

E. Weiss. Berichte der zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss des Jahres 1868 nach Athen unternommenen österreichischen Expedition. Astron. Nachr. 1836-1837. Bd. 77. p. 177-202.

2) Ueber die Sonnenfinsterniss von 1869 handeln:

The Total solar eclipse of August 1869. Report of the Astr. Soc.; Monthl. Not. XXX, 69/70. 104-106.

Ashe. On his photographs taken during the total solar eclipse August 7. 1869. Monthl. Not. XXX. 69/70. 173-174.

Paine. Solar eclipse of August 7th 1869. Monthl. Not. XXX. 69/70. 1-3.

Ashe. Ebendarüber. Ib. 3.

Reports on observations of the total eclipse of the sun August 7. 1869. Appendix II. 1869. 4.

Webb. American photographs of the total solar eclipse of August 7. 1869. Monthl. Not. XXX. 69/70. 4-5.

3) Ueber die Sonnenfinsterniss vom 22. December 1870 handeln:

Janssen. Sur les résultats du voyage entrepris pour observer, en Algérie, l'éclipse de soleil du 22 décembre dernier. C. R. LXXII, 218-222.

A. Secchi. Note sur l'éclipse du 1870, décembre 22, observée à Augusta en Sicile. Astron. Nachr. Nr. 1834. LXXVII, 159-160.

E. Lesser. Beobachtung der Sonnenfinsterniss am 22. December 1870 auf der Sternwarte zu Altona. Astron. Nachr. Nr. 1830. LXXVII, 92-93.

Dunér. Beobachtung der Sonnenfinsterniss am 22|12 1870 auf der Sternwarte zu Lund. Astr. Nachr. LXXVII, 93-94.

F. KAISER. Beobachtung der Sonnenfinsterniss am 21. bis 22. Dezember 1870 auf der Sternwarte in Leiden. Astron. Nachr. Nr. 1839. LXXVII, 239-240.

J. BIRMINGHAM. Beobachtung der Sonnenfinsterniss am 22|12 1870 und der Mondfinsterniss am 6|1 1871 zu Millbrook bei Tuam in Irland. Astron. Nachr. 1836-1837. LXXVII, 205-206.

Solar eclipse of December 22. 1870. SILLIM. J. (3) I, 72. (Notizen.)

P. LANGLEY. The American eclipse expedition. (Dec. 22; Station Xeres, Angabe der Resultate). Nature III, 228-229.

W. G. ADAMS. Account on the Augusta eclipse expedition. (Dec. 22. Sicilien.) Nature III, 249-250.

H. SAMUELSON. An account of the eclipse as seen from Villasmunda by an unscientific observer. (Bei Agosta, Sizilien.) Nature III, 310-311.†

LOCKYER. Solar eclipse of December 22. 1870. Arch. sc. phys. (2) XLI, 60-63; Naturf. IV, 57-58; SILLIM. J. (3) I, 224 bis 230; Nature IV, 230-233.

Eclipse totale du 22 décembre 1870. (Bericht über LOCKYER's Expedition.) Mondes (2) XXIV, 153-160.

Berichte über die Sonnenfinsterniss vom 22. Dezember 1870 von C. A. YOUNG. (Xerez in Spanien.) HILGARD und PEIRCE (Catania).

L. CUMMING. The eclipse expedition (December 1870). Nature 1871. III, 184-185.

Ebendarüber Anonym. Ib. III, 195-197.

N. LOCKYER. Ebendarüber. Ib. 221-224, 321-322.

The total eclipse of the sun, December 22. 1870. (Berichte.) Engineer XXX, 434, XXXI, 105; Mech. mag. XXIV, 455.

C. A. BURTON. On results obtained by the Agosta expedition to observe the recent solar eclipse. Nature IV, 77 erwähnt; Proc. Roy. Ir. Ac. (2) I, Nr. 2.

PROCTOR. The eclipse of last December with special reference to the interpretation of the solar corona. Quart. J. of sc. VIII, 227.

Palagi. Dell' ecclisse totale di sole del 22 dicembre 1870. Rendic. di Bologna 1870/1871. 76-78.

Relazione del direttore dell' Observatorio Astronomico Dr. J. Michez in occasione dell' ecclisse solare dell 22 decembre 1870. Rendic. di Bologna 1870/1871. 37-39.

J. B. Dancer. Observation of the eclipse of the sun 22th December 1870. Nature III, 219.

Beobachtungen der Sonnenfinsterniss vom 22. December 1870 von Weber. Heis W. S. 1871. XIV, 46-48*; Nachrichten aus Italien darüber 48.*

Weber. Beobachtung der Sonnenfinsterniss am 22. December 1870. Heis W. S. 1871. 47-48.

Schiaparelli. Sull' ecclisse totale solare che sarà visible in alcune parte di Sicilia et di Calabria nel 22 dicembre 1870. Rendic. Lomb. (2) III, 298-300.

Secchi. Die italienische Sonnenfinsterniss-Expedition vom 22. December 1870. Naturf. IV, 107-108. (Aus d. Gazetta uffiziale di Roma.)

Secchi's Beobachtung der Sonnenfinsterniss am 22. December 1870 zu Augusta auf Sicilien. Heis W. S. 1871. 102-104.

Eclipse solaire du 22 décembre 1870 en Belgique. Inst. 1871. ib. 120.

N. Lockyer. Sur la dernière éclipse du soleil. (Ausf. Vortr. 1870) Mondes (2) XXV, 49-58; 160-166; 218-224.

Young. The American eclipse expedition. Chem. News. XXIII, 85.

4) Bemerkungen über die December-Sonnenfinsterniss von 1871 finden sich:

Janssen. Sur l'éclipse du 11 décembre prochain. C. R. LXXIII, 331.

The approaching total eclipse solar (12|12. 71). Nature IV, 258-259.

J. N. L. Instructions for observers at the English government eclipse expedition 1871. Nature IV, 516-518. (Spectroscopic observ.); V, 18-19, (Polariscop. observ.).

The government, eclipse expedition. Athen. 1871 (2) 889.

J. F. Tennant. Memorandum on the total eclipse of December 11 and 12, 1871. Nature IV, 339.

Telegrams respecting the total ecplise of December 12. 1871. Nature V, 150.

L'éclipse du 12 décembre 1871. Lettre de M. Janssen à M. de la Rive sur le même sujet. Arch. sc. phys. (2) XLIII, 102-104.

The English government eclipse expedition (für December 1871). Nature V, 163-165,

5) Allgemeines über Sonnenfinsternisse:

Cayley. On the graphical construction of a solar eclipse. Mem. of the Roy. Astron. Soc. I. XXXIX, 1-17.

— — On the geometrical theory of solar eclipses. Monthl. Not. XXX. 69/70. 164-165.

Rutherford. Sonnen- und Sternenphotographien. Phot. Mitth. VIII, 130.

A. Brothers. Notes on eclipse photography. Nature IV, 121. 327.

— — The eclipse photographs. Nature IV, 327-328. 369-370.

D. Winstanley. The eclipse photographs. Nature (letters.) IV, 160.

Joule. Sonnenphotographien. Naturf. IV, 146. (Nature.)

Young. Observations of the eclipse. Frankl. J. LXI, 82.

J. N. Lockyer, Janssen. On the recent and coming solar eclipses. Nature IV, 352. (Brit. Ass. Edinb.). Die Arbeiten der Brit. Ass. 1871, Edinburgh werden im nächsten Jahre besprochen, wo der Report vorliegt.

Lockyer. On the recent and coming solar eclipses. Athen. 1871 (2) 236. (Rep. Brit. Ass. Edinb.)

The next total solar eclipse. Nature IV, 197-198.

5) Sonnenflecke.

Backhouse. On a sun spot. Nature IV, 175.

R. Wolf. Astronomische Beobachtungen (Sonnenflecke). Wolf Z. S. XV. 1870. 225-256. 330-371.

— — Ueber Sonnenflecke. (Schreiben a. d. Herausgeber.) Astron. Nachr. LXXVIII, Nr. 1862, 219-220.

Wolf and Fritz. On sun-spots. — Wolf: On the form of the sun-spot curve. — Fritz; On the connexion of sun-spots with planetary configuration. Philos. mag. (4) XLII, 75-76.

R. Loewy. Résumé of two papers on sun-spots. — On the form of the sun-spot curve by Prof. Wolf and on the connexion of sun-spots with planetary configuration. Proc. Roy. Soc. XIX, 392-393.

Taches de soleil, température. Mondes (2) XXV, 614; Mech. Mag. (Bericht vom Cap der guten Hoffnung. Vgl. die Arbeit nach engl. Journalen, unter VI, 42.)

Weber (Peckeloh). Sonnenfleck-Beobachtungen. Heis W. S. 1871. 89-91. 105-109. 241-244.

Sonnenfleckenbeobachtungen, Gruppen und Flecken von Juli bis September (v. Weber, Peckeloh). Heis W. S. XIV. 1871. 355-357. 364-367. (Der Verf. hält die Fackeln für die Grundlage aller Vorgänge in der Sonnenhülle, aus denen Hauch, Duft, Nebel, Fleck entstehen.)

Spörer. Beobachtungen von Sonnenflecken, Protuberanzen. Astron. Nachr. 1870; Arch. sc. phys. (2) XLIII, 160-163.

— — Beobachtungen von Sonnenflecken. Astron. Nachr. Nr. 1856. LXXVIII, 113-122.

— — Ueber die Vergleichung von Sonnenflecken und Protuberanzen. Astron. Nachr. Nr. 1854. LXXVIII, 81-86.

Spörer. Beobachtungen von Sonnenflecken und Protuberanzen. Astron. Nachr. LXXVIII. Nr. 1870. 337-348.

— — Beobachtungen von Sonnenflecken. Astron. Nachr. LXXVIII. Nr. 1842. 274-282.

— — Beobachtungen über Sonnenflecke. Astron. Nachr. LXXVIII. Nr. 1833. 129-140.

Sonnenfleckenbeobachtungen, Gruppen und Flecken von April bis Juni 1871. Heis W. S. XIV. 1871. 377-381.* (Enthält namentlich Beobachtungen über die Vertheilung der Flecken.)

Spörer. Heliographische Vertheilung der Sonnenflecken. Heis W. S. XIV. 1871. 9-15.* 21-24.* 27 und 29-32.* 41-46.* cf. 257-260*.

— — Ueber eine merkwürdige Protuberanz. Heis W. S. XIV. 1871. 180-181. (Aus dieser Protuberanzerscheinung konnte man den Schluss ziehen, dass in den höchsten Regionen der Sonnenatmosphäre eine sich gleichbleibende vom Aequator zum Pol gehende Strömung existirt, welche in den unteren Regionen nicht bestand. cf. oben.)

Sonnenfleckenbeobachtungen. Heis W. S. XIV. 1871. 89-91. (v. Weber, Gruppen u. Flecken von Okt. bis Dec. 1870.)

Gruppen und Flecken vom Juli bis September 1870. Heis W. S. XIV. 1871. 105-109.

de la Rue, B. Stewart, Loewy. Perioden der Sonnenflecke. Naturf. IV, 228; Proc. Roy. Soc. 10/3. 1870.

F. Howlett. On solar spots observed during the past eleven years. Rep. Brit. Ass. 1870. (Liverpool); Not. Abstr. 23-24.

Kirkwood. Der grosse Sonnenfleck im Juni 1843. Sillim. J. April 1871; Naturf. IV, 236.

H. Walenn. Sun-spots. (Kurze Notiz.) Nature III, 469.

W. de la Rue, B. Stewart and B. Loewx. Researches on solar physics. Nr. II: the positions and areas of the spots observed at Kew during the years 1864 — 1866 also the spotted area of the sun's visible disk from the commencement of 1832 up to May 1868. Proc. Roy. Soc. XVIII, 263-264.

J. Birmingham. New theory of sun-spots. Nature IV, 163-164. (Einwendungen gegen Zöllner's Theorie der Sonnenflecke, Hinweis auf Bernaerts' Arbeit.)

Tremeschini. Formes successives d'une tache solaire observée dans les premiers jours de mai. C. R. LXXII, 575.

D. Kirkwood. On the great sun-spot of June 1843. Sillim. J. (3) I, 275-277.

— — On the great sun-spot of June 1843. cf. Sillim. J. (3) I. April 1871; Nature IV, 172-173.

P. H. Smith, (Virginia). On a sun-spot seen with the naked eye. Sillim. J. (3) I, 474-475.

A. R. Hill. Note respecting solar spots visible to the naked eye. Monthl. Not. XXX. 69/70, 207-208.

J. Birmingham. Remarkable sun-spots. Nature IV, 102.

Lamey. Distribution des taches solaires. Mondes (2) XXVI, 655-656.

Sonnenflecke und örtliche Temperatur. Ausland 1871. 143-144. (J. Herschel). cf. Abschnitt Meteorologie.

Notes astronomiques pour juillet. Mondes (2) XXIV, 431 bis 433. Enthält einige Bemerkungen über Sonnenflecke nach Mech. mag. 1. July 1871.

6) Korona, Protuberanzen etc.

Young. Observations of the solar protuberances. Qu. J. of. sc. VIII, 107.

Lockyer. Die Ergebnisse der letzten Sonnenfinsterniss-beobachtungen. Naturf. IV, 308-310. (Vortr. an R. Inst.). Zusammenfassende Betrachtung über die Korona, cf. p. 789 ff.

Pickering. List of observations on the polarization of the corona. Frankl. J. LXI, 58.

Secchi und Tacchini. Gleichzeitige Beobachtung von Protuberanzen auf verschiedenen Stationen. Naturf. V. 1872, 7; C. R. 23/10. 1871, cf. 792.

C. A. YOUNG. An explosion on the sun. SILLIM. J. (3) II, 468-470.

— — An explosion on the sun. (7/9. 12-2 Uhr) Philos. mag. (4) XLIII. 1872. 76-79†; SILLIM. J. December 1871; Nature IV, 488-489.

P. TACCHINI. Observations de protubérances solaires faites à l'observatoire de Palerme. (Bull. Meteor. di Palermo, Marzo e Luglio 1871). Arch. sc. phys. (2) XLII, 309-312.

G. M. SEABROKE. On the determination whether the corona is a solar or terrestrial phenomenon. Philos. mag. (4) XL, 117-122*; Monthl. Not. XXX. 69/70, 193-197.† (nach TENNANTS Beobachtungen, an LOCKYER's damalige Ansichten anschliessend.)

PROCTOR. Considérations théoriques sur la couronne. (Monthl. Not.); Mondes (2) XXVI, 557-566; LE ROUX. Observations 659-660.

— — Further remarks on the corona. Monthl. Not. XXX. 69/70, 221-223. (über GOULD's Coronabeobachtung bei der amerikanischen Sonnenfinsterniss 1869.)

A. PROCTOR. Note on the sun's motion in space and on the relative distances of the fixed stars of various magnitude. Monthl. Not. XXX. 69/70, 9-18; astronomisch, vgl. die früher erwähnten Arbeiten 1870.

C. A. YOUNG. The solar aurora theory. Nature IV, 345.†

O. REYNOLDS. On the radial appearance of the corona. Nature IV, 46-47. (Betrachtungen, um seine Anschauungen zu stützen, dass Cometenschweife etc. eine Art elektrischer Ausströmung seien.)

C. RANYARD. The corona (letter). Nature IV, 466.† Vorschlag die Corona besser zu beobachten.

E. HAMMOND. The comparative aggregate strength of the light from the red hydrogen-stratum and of that from the rest of the chromosphere. Nature III, 487. (letter). (Beobachtung, dass der selbst leuchtende Theil der Corona geringere Ausdehnung hat als nach anderen Angaben.)

D. Feuerkugeln, Sternschnuppen.

Lieut. Augustus Morse Davies. The meteoric theory of Saturn's rings considered with reference to the solar motion in space, also a paper on the meteoric theory of the sun. Phil. mag. (4) XLI, 536ff.† (Suppl.-Heft), Athen. 1871. (2) 373.

Das Phil. mag. giebt an dieser Stelle einen Bericht über das unter vorstehendem Titel neu erschienene Werk von Davies (8°. London. Longmans). Der erste Abschnitt desselben enthält darnach vornehmlich eine Uebersicht über die seit Maupertuis aufgestellten Saturnring-Theorien, wobei an die Darstellung der Satelliten-Theorie die Bemerkung geknüpft wird, dass sich die Frage aufdränge, ob die den Ring bildende Satelliten Schaar beständig dem Planeten angehört habe, oder ob sie sich, von einer durch den Weltraum wandernden Meteorwolke herrührend, demselben erst zu einer bestimmten Zeit angeschlossen habe. Darauf werden Betrachtungen angestellt, welche nachweisen sollen, dass von den vier grossen äusseren Planeten der Saturn derjenige sei, welcher am leichtesten Meteorgruppen zurückzuhalten und sich anzueignen vermöge. Im zweiten Abschnitt wird zur Bestimmung der absoluten Bahn des Saturn im Raume geschritten, unter der Voraussetzung, dass die Sonne selber eine krummlinige Bahn beschreibe. Zur Epoche wird eine Zeit gewählt, wo die grosse Axe und die Fortschreitungsrichtung der Sonne in derselben Vertikalebene liegen, und die Folgerung gezogen, dass die Saturnsbewegung im Raume stets die gleiche Richtung mit derjenigen der Sonne habe. Der dritte Abschnitt enthält die geometrische Deutung der Resultate des zweiten Abschnitts, nach denen die vier äusseren Planeten fortschreitende Spiralen im Raum beschreiben. Im vierten Abschnitt kommt der Verfasser zu dem Schluss, dass bei der Begegnung mit Meteorgruppen der Saturn vor allen Planeten am leichtesten dieselben zu einem Ringsystem zu vereinigen im Stande sei. Der fünfte Abschnitt enthält Untersuchungen über die Umstände beim Anschluss der Meteore an das Saturnsystem. Davies findet für einen, 59,000 (engl.) Meilen vom Saturncentrum entfernten Punkt

als Meteorgeschwindigkeit beiläufig 61592,4 Meilen per Secunde, und wenn man davon die mit dem Saturn gemeinsame Geschwindigkeit in der auf ihrer Bewegungsrichtung in diesem Punkte senkrechten Richtung subtrahirt, 33378,66 Meilen für die Geschwindigkeit in ihrer Bahn um den Saturn, während die Rechnung 33714,5 ergiebt. In dieser Uebereinstimmung sieht der Verfasser einen starken Grund für den meteorischen Ursprung der Saturnringe. Hiernach kommt derselbe auf die Bestimmung der Zeit der Annexion des Ringes. Er denkt sich, dass die Saturnmeteore gleichzeitig mit denen, welche das Zodiakallicht zusammensetzen, in den Bereich des Sonnensystems eingetreten seien, und dies zu einer Zeit, welche dem ersten Leuchtendwerden der Sonne lange vorausging, ohne aber das Alter des früheren flüssigen Zustandes der Erde viel zu übertreffen. Da nun die Angaben der Geologen für die Zeit der ersten Entstehung lebender Wesen auf der Erde zwischen 1 und 9 Millionen Jahren variiren, so wird angenommen, dass das Alter der Saturnringe nicht viel geringer als 2 Millionen und nicht viel höher als 9 Millionen Jahre zu setzen sei. Auch der ursprüngliche flüssige Zustand der Erde sei wahrscheinlich die Wirkung eines Meteorsturmes gewesen, den der Eintritt von Meteoren in's Sonnensystem hervorgebracht habe.

An die Meteortheorie der Saturnringe schliesst sich eine Meteortheorie der Sonne, in welcher der Verfasser die Quelle der Energie, aus der die Sonnenwärme stamme, als zweifellos meteorisch ansieht, und die Sonnenflecke dem Mangel an in den Sonnenkörper fallenden Meteorströmen zuschreibt, während letztere sich in der Weidenblättchenform der Sonnenoberfläche kund gäben. Die Sonnenflecken-Perioden werden also auf die Periodicität von Meteorzügen zurückgeführt, indem die Zeiten der Maxima der Häufigkeit der Flecken den Zeiten der grössten Spärlichkeit der Meteorzüge entsprechend angesehen werden.

Diesen ganz objektiv dargestellten Ansichten von DAVIES stellt der Berichterstatter die neuerlich von PROCTOR ausgesprochene Theorie gegenüber, nach welcher die Materie der Corona von Meteoren herstammen soll, welche die Sonne aus-

werfe, und welche die Photosphäre mit einer Geschwindigkeit von 200 Meilen per Secunde durchsetze. Die Eruptionsmasse beginne ihre Bewegung tief unter der Photosphäre mit einer Anfangsgeschwindigkeit von mindestens 300 Meilen. Davies hatte angegeben, dass die wahrscheinliche Geschwindigkeit von Meteoren, wenn sie aus dem Weltraum kommend in die Sonne fallen, am Schluss ihrer Bahn 246 bis 390 Meilen betrage.

Rd.

M. Williams. On the eruption theory of the corona. Phil. mag. (4) XLII, 160. (Letter); auch zu VI, 41 C. cf. vorhergehend. Abschnitt. (Letter).

Auf Anlass des Berichts über das Davies'sche Werk betreffend die Meteortheorie der Sonne (Phil. mag. XLI) (s. oben), in welchem als Ansicht von Proctor die Idee angeführt worden, dass die Corona durch Eruptivmassen der Sonne gebildet würde — erhob Mattieu Williams Prioritäts-Ansprüche auf den Ausspruch der letzteren Idee, auf sein Werk, betitelt „Fuel of the sun" sich berufend, so wie auf die Besprechung dieses letzteren Werks durch Proctor selbst in Frazer's Magazin. Hierauf entgegnete sofort an oben citirter Stelle der erste Berichterstatter: dass die von Williams und Proctor aufgestellten Ansichten allerdings darin übereinstimmten, dass die Corona von Sonnenmaterie gebildet sei, dass sie sich aber in Betreff der Natur dieser Materie wesentlich von einander unterschieden. Proctor nehme eine unzählige Menge feiner Wasserstoffgasstrahlen an, welche sich empor reissend die Corona bilden, während Williams die Elemente des Wassers und metallische Dämpfe in continuirlichen Explosionen aufsteigend denke, die jenseits der Photosphäre nach Verbrennung in Folge einer Reihe von Condensationen den Corona-Raum erfüllend, wieder gewissermaassen als metallischer Hagel auf den Sonnenkörper zurückfallen und durch das Niederstürzen die Sonnenflecke bilden. *Rd.*

St. MEUNIER. Structure du globe d'où proviennent les météorites. C. R. LXXII, 111-114.†

— — Mode de rupture de l'astre d'où dérivent les météorites. C. R. LXXII, 125-129.†

— — Situation astronomique du globe d'où dérivent les météorites. C. R. LXXII, 183-187.†

— — Ueber den Mutterkörper der Meteoriten. Naturf. IV, 255-256.†

Da Hr. M. die Meteoriten als Bruchstücke eines Himmelskörpers ansieht, die die Erde umkreisen und einzeln niederfallen, untersucht er weiter, von welchem Himmelskörper dieselben herstammen könnten. Zu diesem Zweck betrachtet er die allgemeinen Verhältnisse unseres Planetensystems, indem er die Dichtigkeit und den Aggregatzustand der verschiedenen Planeten und daraus ihre Erkaltung möglichst festzustellen versucht. Hierbei kommt er zu dem Schlusse, dass sich der Ursprung der Meteoriten auf einen kleinen, zerstörten Trabanten der Erde zurückführen lasse. Das Phänomen der Meteoriten kann nach Hrn. M. erst in der quaternären Epoche eingetreten sein und wird nicht lange andauern, wogegen Hr. E. DE BEAUMONT bemerkt, dass gediegenes Eisen aus jurassischem Kalkstein bekannt sei. *Sch.*

CHAPELAS. Mémoire sur la direction des étoiles filantes. C. R. LXXIII, 119-123†; Naturf. IV, 312†; Mondes (2) XXV, 166-171.

Hr. CHAPELAS berücksichtigt 20jährige (1848—1868) Beobachtungen von 39771 Sternschnuppen, von denen 10085 der August- und Novemberperiode angehören. Diese 39771 Beobachtungen vertheilen sich nach den Jahreszeiten:

Frühling 3169; Sommer 23481; Herbst 10976; Winter 2145.

Der Grösse nach zerfallen die Meteore in 6 Klassen, von denen die kleinsten die zahlreichsten sind, woraus der Verfasser schliesst, dass mit der Höhe die Anzahl der Sternschnuppen zunehme, und dass die betreffende Zahl im umgekehrten Verhältniss zu

ihrer Grösse stehe. Die Hauptrichtung ihrer Bewegung war Südsüdost zu Südost, und finden sich die Bewegungsrichtungen für Sommer und Winter zusammengestellt. (Im Winter auch Ost-Nord-Ost zu Nord-Nord-Ost etc.). Hieraus wird der Schluss gezogen, dass zwei Arten von Meteorschwärmen existiren, einer mit constanter und einer mit nach der Jahreszeit veränderlicher Richtung, von denen der erstere in den oberen, der andere in den unteren Schichten der Atmosphäre vorherrscht. Auch hängen nach Ansicht des Hrn. CHAPELAS diese Richtungen mit den Luftströmungen zusammen, so dass man vielleicht aus den Sternschnuppenrichtungen auf die Luftströmungen in höheren Regionen schliessen kann. (?) *Sch.*

L. MATTHIESSEN (Husum). Beobachtungen und Positionsbestimmungen des Meteors vom 27. September 1870. Astron. Nachr. LXXVII. 1845 und 1846. p. 321-342.†

Der Verfasser leitet aus 43 z. Th. messenden Beobachtungen dieses auf der ganzen cimbrischen Halbinsel bemerkten glänzenden Meteors (Nachmittags $6^h\ 8^m$, Richtung N.W-S.O.) Bahn, Geschwindigkeit und Grösse desselben ab. Er findet, dass das Leuchten in einer Höhe von 11 Meilen begann, die Schweifbildung in 4,65 Meilen Höhe, also bei einem Luftdrucke von 4—5‴ und die Explosion in 2,23 Meilen Höhe Statt fand (Luftdruck 42‴), die Länge des Schweifes betrug circa 4,5 Meilen. Die Zeitdauer des Phänomens stellt sich auf 6 Sekunden, woraus eine relative Geschwindigkeit von $8^3/_4$ geographischen Meilen pro Secunde folgen würde. Der Durchmesser betrug durchschnittlich 1240′, beim Eintritt in die Atmosphäre 2000′, vor der Explosion 200′. Die Explosion war 10 Meilen weit hörbar.

Sch.

---

v. BOGUSLAWSKI. Ueber das Meteor vom 27. September 1870 (Nachtrag zu vorigem.) Astron. Nachr. LXXVIII, No. 1852. p. 61-64.†

Hr. B., der zu Stettin dasselbe Meteor beobachtete, und die Dauer der Sichtbarkeit des Schweifes auf 8 Minuten schätzt,

führt eine Anzahl von Beispielen an, wo die Bahn noch viel länger nachleuchtete. Er meint, dass dieses sich vielleicht dadurch erklären liesse, dass die von dem stark erhitzten Meteore losgetrennten Theilchen, die den Schweif bilden, nach dem Erlöschen noch eine Phosphorescenz zeigen. *Sch.*

Die Bahnen der Sternschnuppenschwärme. (Wesentlich nach dem Rep. Brit. Ass. Edinb. 1871.) Naturf. IV, 353-354.†

Observations of luminous meteors in the years 1870 and 1871. Nature IV, 350-351.†

Fortsetzung der Comitéberichte der British Association: Messungen der Höhen und Geschwindigkeiten von 13 Sternschnuppen (5.—12. August), die mit den Perseiden ziemlich gut übereinstimmen. — Beobachtungen des Novemberschwarms (1870) an den Morgen des 13. bis 15. November, die zeigen, dass die Intensität seines Auftretens seit 1866 und 1867 stetig abnimmt. Vergleichung der im Rep. Liverpool p. 85 gegebenen Höhen mit Beobachtungen zu Greenwich. Hiernach ist die mittlere Höhe der 16 Meteore 74 (engl.) Meilen beim Erscheinen, 48 (engl.) M. beim Verschwinden. Die Geschwindigkeit der Perseiden war 1863: 34 engl. M., 1870: 37 engl. M., von SCHIAPARELLI theoretisch auf 38 engl. M. in der Sekunde berechnet. Ferner enthält der Bericht Mittheilungen des Hrn. SCHIAPARELLI über verschiedene Meteorschwärme und über die Erklärung der Strahlungspunkte. Diese sind entweder einzelne Punkte oder bestehen in einer diffusen Strahlungsgegend. Dieselben werden aus den verschiedenen Stadien der Meteorschwärme erklärt, indem die Schwärme mit letzterer Strahlung von höherem Alter nicht als Meteorringe kreisen, sondern in einer offenen Spirale. — Die Kommission wird die einzelnen Schwärme von August, Oktober, November, December 1871, Januar und April 1872 besonders genau prüfen. *Sch.*

Galle. Ueber die gelatinösen sogenannten Sternschnuppensubstanzen. Schlesischer Jahresbericht XLVI, 29-32; Z. f. ges. Naturw. XXXVII. (2) III, 414-415.†

Einzelne gelatinöse öfters phosphorescirende Massen, die man an verschiedenen Stellen beobachtet hat, lassen sich aus weggeführtem aufgequollenen Froschlaich erklären. Verfasser führt 27 Nachrichten an, wo dies nicht möglich, und kennt derselbe keine befriedigende Hypothese, und meint mit Recht, dass erst die chemische Analyse den ersten Anhalt geben müsse.

Sch.

D. Kirkwood. On the periods of certain meteoric rings. Proc. Americ. Philos. Soc. XI. Nr. 83. (1870). 299-300†; cf. Berl. Ber. 1870.

Hr. K. sucht nach Quetelet's Catalog der Sternschnuppen die Perioden verschiedener Schwärme zu bestimmen. So findet er für den Aprilschwarm (20. April) 28½ Jahr und kein Zusammenfallen mit Komet I, 1861; für den Decemberschwarm (11. bis 13. December) eine Periode von 29½ Jahr, und für den Oktoberschwarm (15.—21. Oktober) eine solche von 27½ Jahr.

Sch.

Delaunay. Deux lettres de M. Xamben et M. Crevaux sur l'apparition d'un météore lumineux dans la soirée du vendredi 17 mars. C. R. LXXII, 328-329.†

Vauquelin. Observation du bolide du 17 mars faite à Frenois. (Côte d'Or.) C. R. LXXII, 383.† (Auch andere Nachrichten darüber ib.)

A. Briffault. Sur un bolide observé à Tours le 17 mars 1871. C. R. LXXII, 788-789.†

E. de Beaumont. Remarques au sujet du bolide observé dans la nuit du 17 au 18 mars 1871. C. R. LXXIII, 359-360; Mondes (2) XXV, 265.

Ch. St. Cl. Deville. Sur un bolide observé en Italie dans la nuit du 17 au 18 mars 1871, et sur une

aurore boréale, signalée à Moncalieri par le P. DENZA dans la nuit du 14 au 15 juillet. C. R. LXXIII, 241-241.†

Météore ou bolide lumineux du 17 mars 1871 à Saintes (Charente Infér.). Mondes (2) XXIV, 190.

Alles Nachrichten über das in der Nacht vom 17. zum 18. März beobachtete Meteor aus Italien und den verschiedensten Orten Frankreichs (Paris etc.), so dass das Meteor also ausserordentlich weit sichtbar war. Detonation erfolgte nicht. Die Notizen enthalten keine Bahnbestimmung etc., sondern nur Beschreibung des Aussehens, Glanzes, des ungefähren Weges etc.

Sch.

COGGIA. Observation d'un bolide, faite à l'Observatoire de Marseille le 1er août. C. R. LXXIII, 397-398†; Mondes (2) XXV, 266-267. 716-717.

LE VERRIER. Remarques. Ib. 398.†

Diese blutrothe Feuerkugel erschien am 1. August $10^h\,43^m$ zu Marseille und blieb bis $11^h\,3^m\,20^{sec}$ sichtbar, nachdem sie in ihrem Laufe mehrmals die Richtung in auffallender Weise geändert hatte, wobei sie vor der Wendung momentan still zu stehen schien. Hieran schliessen sich verschiedene Notizen.

E. DE BEAUMONT. Observation relative à la dénomination de bolide, donnée au météore récemment observé par M. COGGIA. C. R. LXXIII. 419-420.†

Unwesentliche Betrachtungen über Ableitung und Bedeutung des Wortes „bolide".

DE FONVIELLE. Sur quelques apparitions analogues à celle du bolide de Marseille. C. R. LXXIII, 513-515.†

Hr. F. erinnert an einige frühere Beobachtungen, ähnlich der von COGGIA. Auch Hr. GUILLEMIN führt zwei auffällige Feuerkugeln aus den Jahren 1853 und 1737, welche Aehnlichkeit mit der von COGGIA beobachteten Erscheinung haben, an:

Am. Guillemin. Sur deux observations qui paraissent offrir quelque analogie avec celle du météore signalé récemment par M. Coggia. C. R. LXXIII, 755-756†; Mondes (2) XXVI, 179-180.

A. S. Herschel. The Marseille meteorites. (Letter.) Nature IV, 503-504.†

Einige unwesentliche Bemerkungen über Coggia's Beobachtungen und eine indische Zeitungsnachricht; graphische Tabelle über die Höhen von 20 Sternschnuppen, die in den Nächten des 9. und 12. August an 8 Stationen der British Association in England beobachtet wurden. Höhen von 40 bis 118 engl. Meilen, durchschnittliche Höhe 54 bis 86 Meilen. *Sch.*

Denza. Bolides observés en Italie pendant le mois de juillet. C. R. LXXIII, 394-396†; Mondes (2) XXV, 195-198*; Naturf. IV, 367.†

Der Monat Juli war in Italien reich an Sternschnuppen, es wurden an den verschiedenen Stationen zusammen 778 beobachtet und war namentlich der 15. (210), 17. (167) und 21. (124) reich an diesem Phänomen. 2 glänzende Feuerkugeln am 15. sind näher beschrieben und in ihrem Laufe unter Mittheilung von Nachrichten von verschiedenen Stationen näher bestimmt.

Litteratur.

R. Gryson. Extraordinary meteor. Nature III, 209. (Von einem Missionar am 24. Nov. zu Agra, Indien beobachtet), auch Nature III, 308, 425 nnd 512 finden sich Notizen über gesehene Meteore. (Wilson u. Edw. Smith). Nature IV, 385* (von J. Wilson beobachtet).

Lemosy. Bolide observé le 4 août 1871, à Trémont, près Tournus. C. R. LXXIII, 398-399 (unwichtig); Mondes (2) XXV, 267; Inst. 1871. XXXIX, 51.

P. Guyot. Sur les bolides du 11 août 1871 et du 24 juin 1870. C. R. LXXIII, 516-517.†

S. WITLACIL, WIESBAUER. Meteor gesehen. JELINEK Z. S. VI, 47-48. 77.*

PÂQUENÉE. Observation du bolide du 17 mars, faite à Castillon-sur-Dordogne. C. R. LXXII, 383-385.†

LESPIAULT. Observation du même bolide faite à Nérac. Ibid. 383.†

TH. M. YOUNG. On a meteor seen at Konisha (Minn). SILLIM. J. (3) I, 308.† (Richtung ungefähr angegeben, 4/2 1871; Explosion bemerkt.)

Fall of meteoric stones at Concord. Ohio. SILLIM. J. (3) I, 308-309.† (Ueber einen Meteorsteinfall im Jahre 1860 am 1. Mai. cf. SILLIM. J. XXXI, 87. 1861.)

B. KENNON. On a meteor seen at Alexandria. SILLIM. J. (3) II, 474-475.† (Unwichtig.) Naturf. V. 1872. 82.

H. THURSTON. A remarkable meteor. SILLIM. J. (3) II, 63-64.*

E. S. MARTIN. On a meteor seen at Wilmington N. C. July 19. SILLIM. J. (3) II, 227-227.*

CHAPELAS. Le bolide du 15 juillet 1871. C. R. LXXIII, 222.†

LE VERRIER. Observation du bolide du 15 juillet, faite près de la Guerche (Cher.), par M. Habert et communiquée par M. Faucheux. C. R. LXXIII, 240-241.

Berichte über Sternschnuppen der Augustperiode finden sich:

Anonym: Shooting stars of August 10th—11th 1871. SILLIM. J. (3) II, 227.

J. E. CLARK. The August meteors. Nature IV, 304.

CHAPELAS. Etoiles filantes du mois d'août 1871. Mondes (2) XXV, 361-362; C. R. LXXIII, 515-516.

LEVERRIER. Observations d'étoiles filantes du mois d'août. Mondes (2) XXV, 330-333; C. R. 14/8 71. (DE BEAUMONT. Observations. 333-334.)

LEVERRIER. Observations de l'essaim d'étoiles filantes du mois d'août, faites pendant les nuits des 9, 10 et

11 août 1871, dans un grand nombre de stations correspondantes. C. R. LXXIII, 413-419.

Leverrier. Die Sternschnuppen im November 1871. Naturf. V. 1872. 30; C. R. 4/12 1871.

— — Sur l'observation des essaims d'étoiles filantes des mois de novembre et d'août et sur l'observation d'un bolide faite à Trémont près Tournus. Mondes (2) XXIV, 731; C. R. LXXIII, 154-158.

Kaplan Thraen. Sternschnuppen vom 10. August 1871, beobachtet zu Dingelstädt. (27°59′+51°19′). Verzeichniss der Meteore des Augustschwarms 10-11-12. August 1871. Am 10. August 200 gezählt. Versuchte Bestimmungen der Tage des Anfangs- und Endpunktes der Bahn, Angabe der Zeit, Grösse, der Farbe, ob Schweif oder nicht.

Correspondenznachricht aus Montabaur. (25° 30′ L. 50° 26′ B). Heis W. S. XIV. 1871. 321-323. (Aehnliches Sternschnuppenverzeichniss wie das vorige, von Hrn. Breuer aufgestellt, die Augustmeteore und Oktobermeteore 11/10, 12/10 betreffend.)

H. Wright. Auguststernschnuppen 1871. Heis W. S. XIV. 1871. 320.†

Weber. Beobachtung der Sternschnuppen der diesjährigen Augustperiode. (Peckeloh). Heis W. S. XIV. 1871. 370-373.

Beobachtungen der Sternschnuppen der Novemberperiode finden sich:

1869.

A. S. Herschel. The november star shower in 1869. Monthl. Not. XXX. 69/70. 6-9.

G. and E. Davidson. Observations of meteors, November 13.— 14., 1869 at Santa Barbara, California. Monthl. Not. XXX. 69/70. 67-68.

G. L. Tupmann. The november meteors. Monthl. Not. XXX, 69/70. 29-32.

1870.

Meteors of November 13th—14th 1870. Sillim. J. (3) I, 30-33.

November-Sternschnuppen im Jahre 1870. Naturf. IV, 122.

Ad. Quetelet. Sur l'apparition périodique des étoiles filantes du mois de novembre 1870. Bull. d. Brux. 1870 (2) XXX, 379-380.

— — Apparition périodique des étoiles filantes du mois de novembre 1870. Mondes (2) XXIV, 513-514;

Étoiles filantes de la période de novembre (Belge). Inst. 1871, p. 115.

1871.

Le Verrier. Sur l'apparition d'étoiles filantes du mois de novembre. C. R. LXXIII, 1305-1306.

— — Étoiles filantes du novembre 1871. Mondes (2) XXVI, 434; 469-470; 587-589; C. R. 20/11, 71; cf. 7/11, 71; Inst. 1871, p. 144, 150, 166-167.

Chapelas. Étoiles etc. ib. 595-596. 20/11, 71.

Le Verrier. Observation de l'essaim d'étoiles filantes de novembre, les 12, 13 et 14 du présent mois dans les stations de l'Association scientifique de France. C. R. LXXIII, 1082-1085.

— — Observations du passage de l'essaim d'étoiles filantes de novembre dans les nuits des 12, 13 et 14 de ce mois. C. R. LXXIII, 1194-1197.

Faye. Remarques relatives à la communication précédente. Ib. 1197.

Le Verrier. Réponse à Mr. Faye. Ib. 1198-1200.

November meteors in 1871. Sillim. J. (3) II, 470-171.

J. F. J. Schmidt. Étoiles filantes de novembre observées à Athènes. C. R. LXXIII, 1316-1316; Mondes (2) XXVI, 680.

Denza. Die Novembersternschnuppen des Jahres 1871. Heis W. S. 1871, 401-404; Naturf. V. 1872, 14-15; C. R. 20/11, 71.

Denza. Météores lumineux et aurores boréales observées en Italie pendant le mois de novembre 1871. Mondes (2) XXVI, 702-705.

Lepescheur. Bolide (Montereau). Mondes (2) XXVI, 368.

Hector. On a meteor seen on New Zealand. Nature IV, 40. (Nach Wellington Philos. Soc. New Zealand.)

Sagols. Sur un bolide observé au sémaphore du cap Sicié le 14 juin 1871. C. R. LXXII, 789.† (Ohne Wichtigkeit.)

Weiss. Altitudes des étoiles filantes. Inst. XXXIX. 1871, 32; cf. Wien. Ber. 1870, Mai.

A. Quetelet. Étoiles filantes. Notic. extr. de l'Ann. de l'observ. pour 1871, p. 4-5; Bolides 6-7.

E. Reimann. Die Höhenbestimmung der Sternschnuppen. Dissert. 8°. Breslau. (Nicht zugänglich.) (Maruschke und Berendt).

Coffin. The orbit and phenomena of a meteoric fire ball seen July 20, 1860. Smithson Inst. bespr. Jelinek Z. S. VI, 79-80.

De Fonvielle. Programme d'une ascension aérostatique pour observer les étoiles filantes de novembre 1871. C. R. LXXIII, 841-844.† (Hauptsächlich auch um den sogenannten kosmischen Staub zu beobachten.)

Regnault. Observations à propos de la communication de M. Fonvielle. Ib. 844.*

É. de Beaumont. Remarques à propos de la communication de M. Fonvielle, sur l'opportunité d'emporter un cercle à reflexion dans une ascension scientifique. C. R. LXXIII, 844.*

Le Verrier. Diverses séries d'observations d'étoiles filantes. C. R. LXXIII, 652-653.† Vorlegung einer Reihe von Beobachtungen von Meteoriten von 15 Stationen aus verschiedenen Jahren, namentlich aber von 1871.

Chapelas. Sur un météore remarquable, observé dans la nuit du 19 Octobre 1871. C. R. LXXIII, 1011-1015.

Report on observations of luminous meteors 1869—70. By a committee consisting of J. Glaisher, P. Grey, A. S. Herschel, Ch. Brooke. Rep. Brit. Ass. 1870, XL. Liverpool 76-102. (Bereits Berl. Ber. 1870, p. 816 berücksichtigt.)

R. Main. On shooting stars. Rep. Brit. Ass. 1870 (Liverp.) Not. and Abstr. 24.† (Beobachtungen des Herrn Lucas, 700, namentlich August- und November-Meteore. 50 heller als Sterne erster Grösse; am 8. Juli ein Meteor explodirt.)

Denza. Bolides observés en Italie, pendant les mois de mars et avril 1871. Mondes (2) XXIV, 500-503.

Chapelas. Sur l'apparition d'étoiles filantes attendue en novembre. C. R. LXXIII, 1229-1229.† (Vereitelte Beobachtung.)

Fr. Brenndecke. On meteorites. Smithson. Rep. 1869, p. 417-419.

Serpieri. Strahlungsgebiet der Perseiden. Naturf. 1872. V, 73-74; Rendic. Lomb. (2) III, 1. H.

— — Sulla forma della radiazione delle Perseidi o meteore d'agosto. Rendic. Lomb. (2) III, 14-16. (1870).

Schiaparelli. Alcune principali radiazioni meteoriche dedotte dalle osservazioni di stelle cadenti fatte a Bergamo dal Sign. G. Zezioli negli anni 1867—1869. Rendic. Lomb. (2) III, 375-385.

— — Osservazioni generali sulla forma delle radiazioni meteoriche. Rendic. Lomb. (2) III, 16-25. (1870.)

— — Entwurf einer astronomischen Theorie der Sternschnuppen, deutsche Ausgabe von G. v. Boguslawski. (Stettin O. Nahmer 1871). bespr. Jelinek Z. S. VI. 1871, 331-332.† (Empfehlung.) Heis W. S. XIV. 1871, 203-205.

Coffin. The Orbit and phenomena of a Meteoric fireball seen July 20, 1860. Washington 1869. Publ. by the Smithson. Inst.; bespr. Jelinek Z. S. VI. 1871, 79-80.*

Nachrichten über Meteorerscheinungen ohne besondere Wichtigkeit finden sich ferner:

Heis W. S. 1871. XIV, 7* (am 28/2 und 1/3; Feuerkugel zu Gyalla am 17/1 1871, beob. von v. Konkoly ib. p. 37, 29. Jan. 1871. p. 67*; Feuerkugel in Danzig 23/1 1871. ib. 109; 25/3 Meteor in England ib. 168 (nach E. Smith in d. Nature); 10/2. 1871 zu Labes in Pommern.)

Meteor am 23. Oktober (?). Heis W. S. XIV. 1871. p. 264; Feuerkugel am 14. September 1871 in Ungarn, ib. 411-412.

Correspondenznachrichten aus Wien (Falb). Ueber Meteorbahnen, es wird auf einen Ring von 23 Jahren Umlaufszeit geschlossen, welcher die Erdbahn am 20. Januar kreuzt.) Heis W. S. XIV.

5. und 6. Verzeichniss der zu Danzig beobachteten Sternschnuppenfälle. Heis W. S. XIV. 1871. p. 37-39.*

Thraen. Sternschnuppenbeobachtungen in Niederorschel. Heis W. S. XIV. 1871. p. 48 (am 15. und 16. Januar 1871); am 12. Februar 1871, ib. 263.†

Grosse Feuerkugel am 27. September 1870. Heis W. S. XIV. 1871. p. 193-198. (Ausführliche Nachrichten über dieses Phänomen von Glückstadt, Kiel, Jütland etc., namentlich Richtung und Zeit betreffend, an einigen Orten wurde schöne Schweifbildung wahrgenommen und zu Neukirchen (Oldenburg) ein donnerähnliches Getöse, nachdem die Kugel in 2 Minuten verschwunden war. Vergl. oben Bericht.)

Correspondenz-Nachricht aus Ulm (Graetner). Heis W. S. XIV. 1871, p. 299-300. (Grosses Meteor am 21. April. 11^h 55^m Abends, scheinbarer Durchmesser: etwa Mondradius, Knall wahrgenommen.)

Feuerkugel in Danzig. Heis W. S. XIV. 1871, p. 317-318. (15/9. 8^h 58^m).

Einzelne Meteore nach Jelinek Z. S. VI. 1871. p. 47, Meteor in Obersteiermark 6/1 Abends 4^h 55^m gesehen von S. Witlacil; p. 77, Feuerkugel am 7/11. 70. 7^h 55^m Abends beobachtet von Herrn Wiesbauer in S. Andrà; 11/12. 7^h 20^m von Paugger zu Triest eben da p. 408.*

Sternschnuppenbeobachtungen in Münster im Jahre 1870. Heis W. S. XIV. 1871, p. 329-333. (Fortsetzung von XIII. 1870, p. 80, Verzeichniss der Sternschnuppen vom 5. Februar 1870 bis 9. November).

Sternschnuppen in Italien im Monat Juli (enthält auch Meteorangaben). Heis W. S. XIV. 1871, p. 369-370.†

C. P. Burger. Feuerkugeln am 22. und 23. März 1871 in Holland. Heis W. S. XIV. 1871, p. 222.†

Grosses Meteor vom 16. Juli 1871. Heis W. S. XIV. 1871, p. 285-286.† (Nachricht über dieselbe Feuerkugel (7 Uhr Abends) von mehreren Orten des Eichsfeldes, zu Heiligenstadt, Dingelstädt ib. 296.) (Beobachtet bei Osterholz bei Arneburg an der Elbe Abends 8 Uhr, blauweisse Farbe, grosse Helligkeit des Meteors, Detonation, hiernach Entfernung auf 9 Meilen geschätzt.)

Correspondenznachricht aus Gaesdonck. Heis W. S. XIV. 1871, p. 290.* (Meteor daselbst beobachtet am 20/8. Abends $8^h\ 30^m$).

Meteorbahnen für 1870 (Katalog). Heis W. S. XIV. 1871; p. 297-298, 313-314, 337-338.*

M. Finnis. Meteorology in South Australia. Nature IV, 345. (Letter.) Nachricht über 3 Meteore und 1 Südlicht 23/3. 1871.

E. Meteorsteine.

J. le Conte. Maximum velocity of meteoric stones reaching the surface of the earth. Nature IV, 398-399.†

Bei dem Meteorsteinfall von Hessle (1870) waren Steine (2 Pfd. schwer) auf das Eis des Larsta-Viken gefallen, ohne dasselbe zu durchbrechen, indem nur 3—4″ tiefe Löcher entstanden. Der Verfasser erklärt, dass man aus dieser geringen Geschwindigkeit, mit der die Bruchstücke herabkamen, nicht auf die Anfangsgeschwindigkeit des Meteors schliessen kann, da die Luft als widerstehendes Medium dieselbe bald verlangsamen und in eine gleichmässige verwandeln wird, worauf dann der Stein nur der anziehenden Kraft der Erde folgend mit der hierdurch in der Luft erlangten Geschwindigkeit zur Erde fallen wird. Nach den Formeln der Mechanik findet Hr. le Conte, dass ein solcher Stein (2 Pfd. Gew.) unter Voraussetzung einer kubischen Gestalt die Geschwindigkeit von 158,99′ per Sekunde, unter Voraussetzung von Kugelgestalt 197,09′ gehabt habe. *Sch.*

G. Tschermak. Ueber den Meteorstein von Goalpara und über die leuchtende Spur der Meteore. Wien. Ber. (2) LXII, 4. u. 5. Heft. Dez. 1870. p. 855-865†; Mondes (2) XXIV, 335; Naturf. IV, 163-164; Chem. C. Bl. 1871. 101; Wien. Anz. 1870. 270; Inst. XXXIX. 1871. 83.

Dieser Meteorstein ist zunächst dadurch merkwürdig, dass seine Oberfläche, wie Heidinger nachwies (Wien. Ber. LIX, 224 und 665), die Orientirung des Steines gegen die Bahn seines Fluges durch die Atmosphäre angiebt, dann aber durch seine mineralogische Struktur. Er ist von porphyrischer Struktur mit zerschnitten körniger Absonderung (spez. Gew. 3,44). In der Grundmasse sind Olivin, Eisen, Magnetkies und ein kohliger Körper unterscheidbar, die darin eingeschlossenen Mineralien sind Olivin und Enstatit (Eisen-Magnesia-Silikat). Von den übrigen kohligen Meteoriten ist er durch seine feste Textur unterschieden und dadurch, dass er nicht abfärbt. Eigenthümlich ist auch der Gehalt an einem Kohlenwasserstoff, der 0,85% beträgt. — In Bezug auf das Leuchten der Meteore führt Hr. T. zunächst Nordenskiölds Ansicht an, der aus dem Meteorsteinfall von Hessle (Pogg. Ann. Bd. 141, p. 205), der von kohligen Massen begleitet war, geschlossen hatte, dass das Feuerphänomen durch Verbrennung solcher kohligen Massen entstehe, doch reicht für diese Erscheinung Haidingers Erklärung aus, dass die glühenden Partikelchen, die beim Fluge der Masse durch die Luft losgetrennt werden, das Leuchten des Meteors veranlassen. Die leuchtende Spur, welche manche Sternschnuppen hinterlassen, und die bisweilen noch eine Stunde nach der Erscheinung sichtbar sein soll, lässt sich nach dem Verfasser nicht aus den erhitzten Lufttheilchen, die eine so hohe Temperatur nicht lange bewahren können, erklären, sondern vielleicht dadurch, dass kohlige Theilchen in der Luft zurückbleiben, die durch ihr Verbrennen das Nachleuchten hervorbringen. *Sch.*

N. TECLU. Chemische Untersuchung des Meteoriten von Goalpara in Assam. Wien. Ber. (2) LXII. Nov. Dez. 1870. p. 852-854; Chem. C. Bl. 1871. 308.

Diese Analyse bestätigt den in obiger Abhandlung angegebenen mineralogischen Befund.

ST. MEUNIER. Second exemple de métamorphisme chez les météorites. C. R. LXXII, 452-454.†

— — Nouvelles expériences relatives au métamorphisme des météorites. C. R. LXXII, 508-509†; Mondes (2) XXIV, 335-336.

— — Transformation de la serpentine en Tadjérite; premier cas de reproduction d'une météorite au moyen d'un roche terrestre. C. R. LXXII, 541-544†; Naturf. IV, 285-286.

— — Étude chimique de la matière colorante noire de la Tadjérite. C. R. LXXII, 339-343†; Naturf. IV, 263-264; J. of Chem. soc. (2) IX, 329-330.*

— — Contribution au métamorphisme météorique. C. R. LXXIII. 1284-1285.† (Ohne Wichtigkeit.)

— — Des météorites. Arch. sc. phys. (2) XLI, 308-316. (Bericht nach den C. R.)

Der Verfasser hat seine Studien über Umwandlung der Meteorite in einander fortgesetzt und findet, dass in vielen Fällen einfaches Erhitzen zur Rothgluth in einem Tiegel im Coaksfeuer ausreichte, um das Aussehen eines Meteoriten in das eines andern überzuführen. So werden mehrere graue Meteoriten (Chantonnit, Aumalit etc., der Verfasser benennt die verschiedenen Steine nach ihren Fundorten) in schwarze Masse umgewandelt, die dem Tadjerit (Meteorit gefallen zu Tadjera bei Setif am 9. Juni 1867) gleichen. Die schwarze färbende Substanz des letzteren zu bestimmen gelang nur unvollkommen, doch kommt Hr. M. zu dem Schlusse, dass diese aus einem dem Peridot ähnlichen Mineral bestehe. Ebenso konnte der Verfasser den Meteorstein von Montréjeau überführen in eine Masse vom Aus-

sehen des Stawropolit (von Stawropol im Caucasus), die beide in ihrer chemischen Zusammensetzung sehr ähnlich sind; doch muss man in allen diesen Fällen die Temperatur nicht zu hoch, aber auch nicht zu niedrig normiren, da im erstern Falle leicht Schmelzungen, im letzteren Falle andere Veränderungen statt finden. Auch konnte Hr. M. aus einem terrestrischen Mineral, dem Serpentin aus dem Aostathal durch Erhitzen unter dem Wasserstoffstrom eine Masse erhalten, die dem Tadjerit ausserordentlich glich. *Sch.*

St. Meunier. Recherches nouvelles sur les figures de Widmannstaetten. C. R. LXXIII, 1338-1339†; Mondes (2) XXVI, 684-685.

Man erhält am Meteoreisen eine Art Widmanstättenscher Figuren, indem man eine geglättete Platte desselben als positiven Pol einer Silberplatte in einer Lösung von Kaliumbisulfat gegenüberstellt. Berühren sich die Platten nicht, so erhält man Figuren, wie sie beim Aetzen der Meteoreisenplatte mit Säuren auftreten, berühren sie sich, so entsteht eine irisirende Zeichnung (ähnlich den Nobili'schen Ringen), die man sonst beim Erhitzen an der Luft erhält.

Hier schliessen sich auch noch folgende Arbeiten desselben Verfassers an, die aber zu wenig physikalischer Natur sind, um ein weiteres Eingehen darauf zu gestatten:

St. Meunier. Sur la pierre météorique tombée à St.-Denis-Westrem près de Gand, le 7 juin 1855. Bull. de Brux. 1870. (2) XXIX, 210-217.*

Duprez. Rapport. Ib. 161-162.

St. Meunier. Mémoire sur la géologie des météorites. Mont. scient. 1871. p. 97-120.

— — Coëxistence de deux types lithologiques dans la même chûte de météorites. C. R. LXXIII, 1483-1485.

— — Étude lithologique de la météorite de Parnallee (bei Madura, Ostindien). C. R. LXXIII, 346-350.*

MASKELYNE. Gediegenes Eisen aus Grönland. Naturf. V. 1872. p. 23†; Nature 22/11. 1871.

Masses of meteoric iron. SILLIM. J. (3) III, 71-73; Chem. News Nov. 1871. p. 17.

A. NORDENSKIÖLD. Meteoreisenfund in Nordgrönland. Chem. C. Bl. 1872. 118; Ber. d. chem. Ges. IV. 1871. 987-989.†

Sur l'arrivée à Copenhague d'énormes météorites de fer, découvertes au Groënland (Brief eines Consuls). C. R. LXXIII, 1268-1268.†

Der Eisenfund bei Ovifak (Grönland). Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1871. XXI. (mineral. Mittheilungen, Anhang) 109-110; Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1871. Nr. 16. p. 334.

Fer météorique natif de Groenland. Mondes (2) XXVI, 544 bis 546.

Alle diese Bemerkungen handeln von den merkwürdigen grossen Eisenmassen, die von Prof. A. NORDENSKIÖLD auf der schwedischen Nordpolexpedition 1870 (siehe Reisebericht in den Öfvers. af Vet. Akad. Vörhandlinger 1870, p. 873) beim Berge Ovifak aufgefunden wurden. Dieselben lagen zwischen Ebbe und Fluth, und fanden sich ausser mehreren kleinen Massen Massen von 490, 200 und 100 Centn. Schwere. In der Nähe tritt auch metallisches Eisen im Basalt auf. Auffällig ist der hohe Gehalt an Kohlenstoff und Chlor, auch Nickel 1,24—2,48% ist vorhanden und zeigen alle Proben die Widmannstättenschen (in Ber. d. chem. Ges. Wiedemann'sche Figuren, verdruckt) Figuren. Man kann entweder annehmen, dass dieses Eisen gediegen terrestrisches ist, oder wie Hr. N., dass es von einem Meteoritenfalle herrühre, der Statt fand, als der Basalt noch nicht erhärtet war. Das äussere Aussehen, der Gehalt an kohlenstoffhaltigen Substanzen und Nickel scheinen für letzteres zu sprechen. Viele Stücke dieses Eisens zerfielen in lockere Massen, obgleich sie anfangs fest und hart waren, als sie nach Schweden und Dänemark gebracht wurden und konnten selbst durch Ueberziehen mit Firniss vor dem Zerfallen nicht geschützt werden. Hr. MASKELYNE

glaubt das Zerfallen an der Luft aus Absorption von Chlor aus irdischen Quellen erklären zu können (?) *Sch.*

Berthelot. Nouvelles contributions à l'histoire du carbone. C. R. LXXIII, 494-496†; Bull. soc. chim. (2) XVI, 237-238; Z. S. f. Chem. XIV, 471; Naturf. IV, 384.

Untersuchungen über die Beschaffenheit des Kohlenstoffs des Meteoriten von Cranbourne (bei Melbourne, Australien) und des aus Kohlenoxyd durch Eisen abgeschiedenen Kohlenstoffs.

Sch.

Litteratur.

J. F. Mallet. On three masses of meteoric iron from Augusta Co. Virginia. Sillim. J. (3) II, 10-15*; J. of chem. Soc. (2) IX, 1020-1021; Chem. News XXIV, 176; Chem. C. Bl. 1871. 535; Artiz. 1871. p. 243.

Ch. Shepard. Meteorsteinfall in Searsmont (Maine). Chem. C. Bl. 1871. 569; J. chem. soc. (2) IX, 1180-1181; Naturf. IV, 351; Sillim. J. (Amer. J. of sc.) (3) II, 133-136; Mech. mag. XCV, 211-212.

F. Wöhler. Das angebliche Meteoreisen von d. Collina di Brianza. Z. S. f. ges. Naturw. XXXVII. (2) III. 1871. 84-85; Götting. Nachr. 1870. 31-32.

Ludwig. Chemische Analyse des Meteoreisens aus der Wüste Atakama. Inst. 1871. 139; Wien. Ber. (2) LXIII, 323 bis 324. März 1871; J. chem. soc. (2) IX, 1180.

Tschermak. Meteoreisen von Atakama. Inst. 1871. 107; Chem. C. Bl. 1871. 180-181; Wien. Anz. 1871. 28.

Henry. Fall of meteoric stones at Concord. Ohio. Sillim. J. (3) I, 308-309. cf. oben 817.

L. Smith. The meteorite of Danville, in Alabama. J. of chem. Soc. (2) IX, 206; Jahrb. f. Miner. 1871. I, 82.

Rammelsberg. Ueber den Meteorstein von Chantonnay. Z. S. d. geol. Ges. XXII, 889.

G. Brush. The Franklin meteorite. J. of chem. Soc. (2) IX, 329; Jahrb. f. Miner. 171, 178.

v. Baumhauer. Sur l'olivine du fer météorite de Pallas. Arch. Néerl. VI, 162.

Kokscharof. L'olivin du météorite de Pallas. Bull. d. St. Péterb. XV, 303-310.

Percy. Falscher Meteorit. Ausland 1871. 239-240.

G. Rose. Meteoritenfall zu Murzuk. Naturf. IV, 228.* (Mitth. d. Berl. Ak.)

Tschermak. Météorite de Murzuk. Inst. XXXIX, 40; Wien. Ber. Juni 1870.

Der Meteorit von Shergotty (Tschermak). Tscherm. miner. Mitth. 1871, Heft 1, 56-57; Jahrb. d. k. k. geol. Reichs. XXI. 1871. 56-57.

Meteoreisen v. Victoria West, der Eisenfund bei Ovifak (Grönland). Jahrb. d. k. k. geol. Reichs. 1871. XXI. (miner. Mitth. Anh.) 109-110; Verh. d. k. k. geol. Reichs. 1871. Nr. 16. 334.

de Hardinger. Rotation des météorites et fer météorique annulaire d'Ainsa-Tucson (Californie). (Wien. Ber. 28/4. 70.) Mondes (2) XXIV, 235-240.

Rammelsberg. Beiträge zur Kenntniss der Meteorite. Chem. C. Bl. 1871. 99-100; Berl. Monatsber. 1870. 440.

Nordenskjöld. Meteorsteinfall bei Hessle in Schweden. Heis W. S. 1871. 88, 94-96; cf. Berl. Ber. 1870.

Météorite, 22|4 1871. Australien (Sidney). Mondes (2) XXV, 29.

Heis. Meteorit, gefallen in Westfalen am 17. Juni 1870. Heis W. S. 1871. XIV, 290-292. (Meteorit von Ibbenbüren.)

J. L. Smith. The precise geographical position of the large masses of meteoric iron in North Mexico, with

the description of a new mass, — The San-Gregorio (Meteorite). Sillim. J. (3) II, 335-338.

J. L. Smith. Composition of the meteoric stone that fell near Searsmont, Maine, May 21. 1871. Sillim. J. (3) II, 200-201.†

L. Smith. The Wisconsin meteoric iron. Jahrb. f. Miner. 1871. 178; J. of chem. Soc. (3) IX, 329.

N. St. Maskelyne. On the mineral constituents of meteorites. Proc. Roy. Soc. XVIII, 146-157. 13. 1. 70. Forts. XIX, 266-268; Philos. Trans. 1870. Bd. 160. (1) p. 189-214.

— — Preliminary notice on the mineral constituents of the Breitenbach meteorite. Proc. Roy. Soc. XVII. 370-372. 8. 4. 1869; Berl. Ber. 1870. p. 832.

F. Polarlicht.

B. Schwalbe. Ueber das Nordlicht. Programm der Königlichen Realschule zu Berlin, Ostern 1871. p. 1-55.†

Kurze Zusammenstellung der wichtigsten bis dahin bekannten Thatsachen über das Nordlicht nebst den wichtigsten Litteraturangaben über diesen Gegenstand. *Sch.*

J. H. L. Flögel. Ueber die Höhe des Nordlichts und dessen Lage im Raume. Jelinek Z. S. VI. Nr. 21 und 23. p. 353-362, 385-394†; Naturf. V. 1872. 41-43.

Um die Höhe der Nordlichter zu bestimmen, hat der Verfasser versucht, namentlich aus seinen und Heis' Beobachtungen die Parallaxe zu bestimmen, wozu die genaue Zeitangabe und die Bezeichnung der Sterne, welche ein beobachteter Theil des Nordlichts bestrich, an verschiedenen Ort nothwendig sind. Als Elemente zur Bestimmung dienten einzelne Strahlenbüschel des Nordlichts, von denen man voraussetzen konnte, dass beide Be-

obachter dieselbe Basis oder Spitze beobachtet hatten oder wo auch nur die Richtung des Strahles in Beziehung zur Erdachse bekannt war. Von diesen Gesichtspunkten aus sind die Beobachtungen der Nordlichterscheinungen am 24. und 25. September und 24. und 25. Oktober 1870 angeführt, indem namentlich die vorhandenen Strahlungen berücksichtigt sind und kommt der Verfasser zu den nachher angeführten Schlüssen, wobei er freilich zugesteht, dass manche Punkte noch sehr der Untersuchung bedürftig sind, und scheint dem Ref. eine Verallgemeinerung der gezogenen Schlüsse für alle Nordlichterscheinungen schon deshalb nicht angebracht, weil nur diese Nordlichter in Diskussion gezogen sind, die ja jedenfalls schon wegen ihrer weiten Sichtbarkeit eine grosse Höhe gehabt haben müssen. Der Verfasser schliesst:

1. Das Nordlicht ist eine Lichterscheinung in Regionen, die entweder ganz ausserhalb unserer Atmosphäre, also im Weltenraum, oder so liegen, dass nur der unterste Theil noch in die äussersten Schichten der Luft hineinragt. Nach allen Beobachtungen der 4 obengenannten Nordlichter folgt als geringste Höhe des Anfangs der Erscheinung 10 Meilen, so dass darnach kein Zusammenhang mit Polarbanden etc. existiren könnte.
2. Der dem Raume nach grösste Theil des Nordlichts ist ein Lichtmeer von weissem Lichte. Dieses Lichtmeer ist circa 30 Meilen von der Erde entfernt, hat muthmaasslich den magnetischen Pol zum Centrum und kann sich mehr oder weniger südlich ergiessen. Was unter weissem Lichte hier gedacht ist, ist nicht gesagt. Das Spektrum zu erklären ist nicht versucht.

Die folgenden Sätze beziehen sich auf Begrenzung und Ausstrahlung des Lichtmeers und lauten:

3. Das allgemeine Lichtmeer ist durch einen in der Richtung magnetischer Parallelkreise streichenden Saum begrenzt, der auf mehr oder weniger ausgedehnten Strecken die Erscheinung der Strahlen hervorbringt.

4. Der Saum wird in der Regel kurz vor einer Strahlungsperiode in Form einer oder mehrerer concentrischer Lichtwellen vom allgemeinen Lichtmeer abgestossen; der hinter dieser Lichtmenge verbleibende lichtlose Raum ist das bekannte dunkle Segment.
5. Der strahlende Saum zerfällt gewöhnlich in eine Anzahl sekundärer Gebiete, welche wir Strahlungsfelder nennen können.
6. Die Strahlungsfelder scheinen sich mit grosser Geschwindigkeit in der Richtung der magnetischen Parallelkreise nach Westen zu bewegen.
7. Die Strahlungsfelder entsenden nach oben säulenartig angeordnete Lichtmassen, die eigentlichen Strahlen, welche im Raume in der Richtung der magnetischen Inklinationsnadel liegen.

Dem Referenten scheinen diese Sätze nur die beobachteten Erscheinungen der 4 Nordlichter zusammenzufassen, nicht aber auf alle übrigen andern Erscheinungen zu passen.

8. Die Höhe der Basis der Strahlen ist verschieden; die Beobachtungen geben durchgängig 20—35 Meilen, unsichere bis 14 Meilen herunter; die grösste Höhe dürfte nicht über 40 Meilen sein.
9. Die Höhe der Spitzen der Strahlen übersteigt bei grösseren jedenfalls 70 Meilen, wahrscheinlich oft über 100 Meilen, nirgends sind 200 Meilen nachgewiesen.
10. Die Strahlen haben unten stets weisses Licht und gehen an der Spitze in rothes Licht über.
11. Zu den sonderbarsten und nicht bei jedem Nordlicht vorfallenden Erscheinungen gehört das Schleudern weisser Lichtnebel (am 24. September) und der rothe ruhig leuchtende Bogen ohne Strahlung an der Südgrenze des Phänomens am 24. und 25. Oktober.
12. Für manche Gegenden giebt es ein Nordlicht bei hellem Sonnenschein. (Glaisher, Proc. Meteor. Soc. V. cf. und Nature V. 1871. siehe unten.)

Der Verfasser hält die Angaben über Nordlichter bei hellem Tage für unrichtig, und meint nur, dass Nordlichtstrahlen, die von der Sonne noch beschienen sind, von Beobachtern an andern Orten bemerkt werden können. Der Verfasser schätzt die Lichtintensität des Nordlichts $= \frac{1}{100000}$ der des Mondes, die intensivsten Strahlen auf $\frac{1}{10000}$. Beigegeben ist noch der ideale Durchschnitt des Nordlichts vom 25. Oktober in der Richtung eines magnetischen Meridians um $6^h\,52^m$ Berliner Zeit, wonach die Erscheinung weit jenseits der Schicht der Atmosphäre liegt, wo sie noch Licht der Sonne reflektirt. — Wie sich der Verfasser das Lichtmeer vorstellt, ob als selbstleuchtende dünne Materie, ob gleichzeitig Sonnenlicht reflektirend, oder ob zeitweise durch gewisse Kräfte leuchtend werdend, ist nicht gesagt.

Sch.

CH. MONTIGNY. Notice sur la scintillation et sur son intensité pendant l'aurore boréale observée à Bruxelles, le 5 avril 1870. Bull. d. Brux. (2) XXIX, 455-469.†

Der Verfasser theilt weitere Beobachtungen und Schlüsse über das Funkeln der Sterne mit (Berl. Ber. 1870. p. 326), namentlich in wie fern dasselbe von der Oeffnungsweite des Fernrohrs abhängt.

Bei der Besprechung der Nordlichterscheinung geht der Verfasser auf die begleitenden Wetterveränderungen näher ein, ohne aber in dieser Beziehung einen bestimmten Schluss zu ziehen und hinlänglich zu begründen; das Sternenlicht wird von den Nordlichtstrahlen nicht beeinflusst (man findet keine Höhenunterschiede), doch tritt mit der Erscheinung des Nordlichts eine merkliche Verstärkung des Funkelns der Sterne ein.

Sch.

VOGEL (Bothkamp). Ueber das Spektrum des Nordlichts. Naturf. V. 1872. 1-2†; Leipz. Ber. 1871.

Anschliessend an die Ansicht ZÖLLNERS, dass das Spektrum des Nordlichtes ein noch nicht bekanntes Luftspektrum höherer

Ordnung sei, hat Hr. Vogel gemeinschaftlich mit Hrn. Lohse die Spektra der Nordlichter vom 25. Oktober 1870, vom 11., 12. Februar, 9. und 14. April 1871 genau untersucht und die Wellenlängen der einzelnen Linien bestimmt. Am besten gelang dies mit der hellen Linie im Gelbgrün und stimmt die gemessene Wellenlänge von 0,0005571^{mm} mit der von Winlock (Berl. Ber. 1869, p. 330) angegebenen überein. Die Vergleichungen des Nordlichtspektrums mit dem Spektrum sehr verdünnter gewöhnlicher Luft und des Wasserstoffs, Sauerstoffs, Stickstoffs in Plücker'schen Röhren gaben nicht voll befriedigende Resultate.

Zwar findet sich die intensivste Linie des Nordlichtspektrums als ganz schwache Linie im Stickstoffspektrum wieder, auch die dritte und vierte Linie im ersten Spektrum ist im letzteren enthalten, ebenso wie auch im Sauerstoffspektrum eine Linie coincidirte, doch ist die Vertheilung der Intensität der Linien eine ganz andere, es fehlen ferner einige Linien und das breite Band des Nordlichtspektrums ist vertreten durch einzelne Linien und was dergleichen Abweichungen mehr sind; nur eine Linie, die von 0,000504^{mm} Wellenlänge, stimmt mit dem Helligkeitsmaximum des Luftspektrums überein. Immerhin glaubt der Verfasser, dass dennoch das Nordlichtspektrum der Zöllner'schen Ansicht gemäss zu erklären sei, und wir diese Modifikation des Luftspektrums nicht darstellen können; auch verwirft er mit Recht die aus der Coincidenz einer Eisenlinie mit einer Nordlichtlinie gezogenen Schlüsse, da ja im übrigen beide Spektren sehr von einander abweichen. *Sch.*

H. R. Proctor. The spectra of aurora and corona. Nature III, 468.† cf. oben p. 368.

Zusammenstellung der bisher beobachteten Linien in der Corona und im Nordlicht nebst Angabe der Wellenlängen, die zeigen, dass die Linien nicht so zusammenfallen, wie vielfach angenommen war.

Linien der Corona und Protuberanzen.		Linien des Nordlichts.		Beobachter.
Beschreibung.	Wellenlänge.	Beschreibung.	Wellenlänge.	
C Wasserstoff	656			
		Helle Linie	630	H. R. PROCTOR u. andere.
			640*	* selten sichtbar.
D u. D_3 Natrium	589			
			556,7	ÅNGSTRÖM.
		Helle Linie	557	WINLOCK.
			569	A. CLARKE j. (nach Pickering irrthümlich.)
1474 Linie	531,6	Bande	531	WINLOCK.
			532	A. CLARKE j.
E	527			
		Bande	520	WINLOCK.
b	517			
F Wasserstoff	486	Bande	485	ALVAN CLARKE j.
		Bande	464	WINLOCK.
G Wasserstoff	435	Bande	434	A. CLARKE j.

Sch.

Nordlicht zu Edinburg am 13. Februar 1871. HEIS W. S. XIV. 1871. 220-221.†

Spektroskopische Beobachtung. Die grüne Linie erschien sehr hell, auch schwache mehr brechbare Linien bei *E*, *b* und *F* wurden bemerkt, eine rothe konnte nicht aufgefunden werden, während diese beim Oktober-Nordlicht 1870 leicht bemerkbar war. *Sch.*

J. WILBRAND. Ueber den Zusammenhang der Nordlichter mit gewissen Wolkenbildungen. Ausland 1871. 805-806; Naturf. IV. 1871. 231-232.†

Hr. W. macht auf den möglichen Zusammenhang zwischen den Polarbanden und Nordlichtern aufmerksam und führt eine Beobachtung solcher Wolkenbildungen an, die er selbst am 14. Juni nach einem grossen Nordlichte anstellte. Aehnliche Wolkengruppirungen wurden auch an anderen Tagen beobachtet, so beim grossen Nordlichte am 24. September. Auf diese Beziehungen ist auch schon von HUMBOLDT, FRANKLIN, SILBERMANN, THIENEMANN, der, wie der Verfasser auch geneigt zu sein scheint,

diese Wolken als Träger der Lichterscheinung ansah, WRANGEL etc. hingewiesen. *Sch.*

F. ZÖLLNER. Ueber das Nordlicht in seiner Beziehung zur Wolkenbildung. Leipz. Ber. 1871. 25/7 1871.†

Die vielfach beobachtete Beziehung der sogenannten Polarbanden mit dem Nordlicht wird durch Gleichgewichtsstörungen in den oberen Luftschichten erklärt, welche im Allgemeinen durch die ungleich stark erhitzten Theile der elektrisch glühenden Gastheilchen erzeugt werden. *Zr.*

P. E. CHASE. On the relation of auroras to gravitating currents. Nature IV, 497-498.†

Vergleichung der Vertheilung der Nordlichter mit der Vertheilung der atmosphärischen Niederschläge durch eine Tabelle erläutert. *Sch.*

E. LOOMIS. Comparaison entre les variations magnétiques, le nombre des aurores boréales et l'étendue des taches solaires. Arch. sc. phys. (2) XL, 353-358†; Naturf. IV. 1871, 216-218.*

Wiedergabe der schon 1868 p. 834 nach Inst. berichteten Arbeit nebst der Bemerkung, dass Hr. de la RIVE schon 1869 (Arch. sc. phys. 1869 Mai, Berl. Ber. 1869, p. 814) darauf aufmerksam gemacht hat, dass bei der Bestimmung der Periodicität der Erscheinungen die Breite, in welcher die Beobachtungen Statt gefunden, mit in Betracht zu ziehen sei, da diese Periodicität nur für unsere Breiten Statt findet und nicht sowohl in einem Wechsel der Häufigkeit der Erscheinung in den nördlichen Gegenden als in der verschiedenen Intensitätsänderung zu suchen ist. *Sch.*

S. LEMSTRÖM. Observations sur l'électricité de l'air et sur l'aurore boréale, faites pendant l'expédition suédoise de 1868 au pôle nord. Arch. sc. phys. (2) XLI, 147-168†; Naturf. IV, 293-294.*

Ueber die Hauptpunkte dieser Abhandlung ist unten VI, 44 berichtet.

Der Habitus der ersten Erscheinung (25. September) und der Umstand, dass am 30. September die Berge der Insel Amsterdam von einem eigenthümlichen blassen Lichte umgeben waren, das die Spektrallinien des Nordlichts gab, veranlassen den Verfasser die Höhe des Nordlichts in die unteren Regionen der Atmosphäre zu setzen und die Wolkenregion als Trägerin der Erscheinung zu bezeichnen, wie es auch schon frühere Beobachter gethan haben. (Es schwanken die Angaben der Höhe bis 100 Meilen aufwärts.) Dem Referenten ist es wahrscheinlich, dass die Höhen der Nordlichter sehr verschieden sind und können einige dieser Erscheinungen nur in hohen Regionen Statt gefunden haben. Demgemäss nun sieht Hr. LEMSTRÖM das Nordlicht als durch continuirliche Entladungen der Elektricität entstehend an, deren Träger die starke Feuchtigkeit der Atmosphäre ist. Mit der Feuchtigkeitszone scheint auch die Verbreitung zusammenzuhängen, da die grösste Häufigkeit zwischen 68 und 76 Grad nördlicher Breite ist (Amerika 50 bis 64.) Die gelbe Linie des Spektrums soll durch discontinuirliche Entladung entstehen. *Sch.*

O. REYNOLDS. The tails of comets, the solar corona and the aurora considered as electric phenomena. Nature III, 199-200.† Vorgetragen in der Literary and philosophical society of Manchester 29/11, 1870.

J. BEDFORD. Remarks on this paper. Nature III, 207-208.†

O. REYNOLDS. Reply. ib. 228.

R. PROCTOR. Remarks. p. 247-248.† (Auch schon in der vorherg. Litt. erwähnt.)

Der Verfasser stellt eine Theorie über die Kometenschweife auf. Dieselben sollen durch die Wirkung des Kometen auf eine

von ihm unabhängige Masse entstehen, die durch elektrische Ausströmungen, welche durch die Sonne bedingt sind, hervorgebracht werden. Aus der grösseren Häufigkeit der Nordlichter zur Zeit der Aequinoktien schliesst dann Hr. Reynolds, dass auch diese Phänomene durch Sonnenelektricität zu erklären seien und glaubt auf Grund der Spektralbeobachtungen Ångström's, dass der Corona, dem Zodiakallicht und dem Nordlicht, die dieselbe Linie zeigen, dasselbe Substrat zu Grunde liege. Hr. Bedford macht darauf aufmerksam, dass er schon vor 16 Jahren eine ähnliche Theorie aufgestellt habe, ein Prioritätsanspruch, den Hr. Reynolds nicht anerkennen kann, womit auch Hr. Proctor übereinstimmt, der in Frazer's Mag. 1870, Februar, ähnliche Gesichtspunkte aufgestellt hatte. *Sch.*

Polarlichter am Tage. Naturf. IV. 1871, 209-210.†

In der Nature 1871 (siehe nachstehend) sind eine Reihe von Notizen veröffentlicht, die sich mit der Frage nach der Nordlichterscheinung am Tage beschäftigen. Hr. Glaisher bringt zwei Beobachtungen von Wright und Marriott bei, die eine eigenthümliche Wolkengruppirung am 12. Februar und magnetische Störungen am 11. und 12. feststellen und aus denen sich schliessen lässt, dass eine Nordlichterscheinung am Tage Statt gefunden habe. Von früheren hierher gehörigen Angaben werden erwähnt, ein Nordlicht bei hellem Tage am 24/5. 1788 und am 10/2. 1799. *Sch.*

W. G. Thompson. Aurora by daylight (Anfrage). Nature III, 348.†

J. Langton. Aurora by daylight. Nature III, 510.* (Anführung von 2 Fällen.)

J. Jeremiah. Aurora by daylight. Nature IV, 7-8†; 47†. (Herr J. hegt keinen Zweifel an der Existenz der Nordlichter bei Tage und führt einige Fälle an); auch Herr Webb fügt einige aus dem vorigen Jahrhundert hinzu ib. 27.*

G. F. Burder. Alleged daylight Auroras. Nature IV, 84*. Herr Burder kann sich nicht überzeugen, dass Nordlichter am Tage sichtbar sein sollen. Da die hierüber weitergeführte Correspondenz schon erwähnt ist, so genügt es die einzelnen Notizen anzuführen; ein entschiedenes Resultat ist nicht gewonnen.

D. Low. Day auroras. Nature IV, 121.

H. C. Key. Day auroras. Nature IV, 121-122.

J. Jeremiah. Day auroras in the arctic regions. (Antwort gegen Burder.) Nature IV, 142.*

F. Lucas. Day auroras. Nature IV, 183.

Glaisher. Daylight auroras. Nature IV, 209-210, cf. oben.

Weitere Nachricht über Tag-Nordlichter, wie die obigen meist in Correspondenzform finden sich:

D. Winstanley. Daylight auroras (23|7. 71). Nature IV, 280.*

J. Lucas. Daylight auroras. ib. 305. *Sch.*

Auszug aus einem Briefe von Hrn. Adolf Bandelier an Prof. Wolf, datirt: Highland den 4. August 1870. Wolf Z. S. XV. 1870, p. 380-402.†

Die Arbeit enthält zunächst einige meteorologische Daten über die betreffende Gegend (in Nordamerika); so Angaben über Temperatur, Gewitter, Regenmengen (namentlich aus 1869), dann aber vorzüglich Nordlichtbeobachtungen seit dem Jahre 1860, von welchen Erscheinungen 62 (Maximum 1864, 10 und 1860, 11) registrirt sind. Besonders wird der Ort und die Bewegung des Phänomens, der Verfasser unterscheidet eine horizontale und eine vertikale Bewegung, näher erläutert und auf mögliche Beziehungen zwischen Temperatur und Nordlicht hingewiesen. *Sch.*

Ein Polarlicht im nordöstlichen Sibirien. Ausland 1871, 331-332.† (G. KENNAN's life in Sibiria).

Beschreibung eines am 26. Februar 1867 zu Anadyrsk erschienenen Nordlichts von einem Laien. Auffällig ist die Angabe, dass ein grosser regenbogenartiger Bogen von Ost nach West gehend (mit prismatischen Farben) bemerkt wurde, dem andere parallele Bogen folgten „gleich langen Wogenbrechern phosphorescirenden Lichtes, das sich aus irgend einem grenzenlosen Raumes-Ozean hereinwälzt." Auch ist die Angabe über die äusserst schnellen Farbenwechsel auffallend, die in den überschwenglichsten Ausdrücken geschildert werden. Ueberhaupt scheint die Beschreibung etwas phantasievoll gehalten und macht keinen wissenschaftlichen Eindruck. *Sch.*

Ad. QUETELET. Sur les aurores boréales des mois de janvier et de février 1870. Bull. d. Brux. (2) XXIX, 176-178.†

Nordlichtbeobachtungen in Belgien am 30. Januar und 1. Februar, dann am 22. 23. 28. 29. Januar; 1. 11. 17. 19. 23. 25. und 27. Februar; starke magnetische Abweichungen zu Brüssel am 1. und 3. Januar, den 5. und 30. Januar, am 1. 9. 14. Februar. Ferner enthält die Notiz einen Auszug aus einem Briefe von Hrn. HEIS (Münster) über Beobachtungen am 6. 20. 30. Januar und 1. Februar, welches letztere Nordlicht ja ausserordentlich weit sichtbar war. (Königsberg, Stockholm, Petersburg, England etc.). *Sch.*

AD. B. MEYER (Celebes). Südlicht am 24. September 1870. JELINEK Z. S. VI. 1871, 155†; Nature IV, 84-85.*

Das Südlicht wurde beobachtet 44° S.B. und 66° Ö.L. Es begann 8^h, war ausserordentlich hell und zeigte starkes Strahlenschiessen. Diese Mittheilung hat nur dadurch Interesse, dass sie zeigt wie die grosse Nordlichterscheinung am 24. September 1870 auch von einem gleichzeitigen Südlicht begleitet war. *Sch.*

E. RENOU. Aurores boréales observées à Vendôme en 1870. C. R. LXXII, 253-256.†

Kurze Beschreibung der im Jahre 1870 an folgenden Tagen beobachteten Nordlichter. Am 24. September, 14. Oktober, 20. Oktober, 24. Oktober, 25. Oktober, 17. Dezember, nebst Angabe der Zeit, der Barometerstände und des Windes. Beim Nordlicht vom 24. Oktober wurde eine Krümmung der vom magnetischen Meridian ferner liegenden Nordlichtstrahlen bemerkt, was auch anderweitig schon beobachtet ist und zieht der Verfasser daraus den wohl etwas gewagten Schluss, dass die magnetische Inklination mit der Höhe abnimmt. *Sch.*

Beobachtungen der magnetischen Variationen und des Nordlichts am 24. und 25. Oktober 1870. Meteor. Beob. zu Prag von HORNSTEIN (2. Abth.), Jahrgang XXXI, über das Jahr 1870.

Tabellen über den Gang der magnetischen Instrumente zu Prag an den beiden genannten Nordlichttagen; der Zusammenhang der Störungen mit der Erscheinung geht aus den Tabellen hervor. *Sch.*

Nordlichter in Rom. HEIS W. S. XIV. 1871, 281-285.† (Nach dem Bulletino meteorologico dell' osservat. del Collegio Romano Nr. 11).

Bericht über die Nordlichter am 24. und 25. Oktober 1870, verglichen mit anderen aus verschiedenen Orten Italiens darüber gegebenen Daten. Es werden einige Resultate aus einigen vereinzelt zusammenfallenden Erscheinungen gezogen, so 3) der Erscheinung des Nordlichts ging eine stürmische Witterung voran, das Barometer fiel stark, wozu Hr. HEIS mit Recht bemerkt, dass ein Zusammenhang zwischen Witterung und Nordlicht nicht anzunehmen sei. Auch die übrigen angegebenen Resultate sind von keiner besonderen Wichtigkeit und stimmen z. Th. mit anderen Beobachtungen überein. *Sch.*

Recent auroral displays in the United States. Sillim. J. (3) I, 309†; Naturf. IV, 244*.

Fortsetzung der Sillim. J. (2) L. 146 (Berl. Ber. 1870, p. 835) gegebenen Aufzählung. Es wurden beobachtet 1870 im April 21, Mai 22, Juni 14, Juli 20, August 19, September 21, Oktober 21, November 18, Dezember 17 Nordlichter, so dass für 1869 und 1870 sich für Nordamerika (Beobachtungsgebiet der Smithsonian Institution) folgende Zahlen ergeben.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
1869	13	13	18	23	14	17
1870	19	18	23	21	22	14
	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1869	18	15	22	17	9	13
1870	20	19	21	21	18	17

Also im Jahre 1869 192 Nordlichter, 1870 sogar 233. Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass von 1870 ab die Zahl der Nordlichter wieder abnehmen würde, was auch eingetreten ist.

Sch.

A. Quetelet. Aurores boréales. Not. extr. de l'Annuaire de l'observ. d. Brux. pour 1871, p. 8-26.†

Beschreibung der im Jahre 1870 in Belgien beobachteten Nordlichter (vgl. Weiteres in der Litteratur), Angabe der etwa eingetretenen magnetischen Störungen, des Wechsels in der Lichtintensität etc. So sind Notizen gegeben über die Erscheinungen am 3. Januar, 30. Januar, 1. Februar, 5. April, 1. Juni, 24. und 25. September, 24. und 25. Oktober (genaue Bestimmung des Convergenzpunktes der Strahlen in der Corona). *Sch.*

Neumayer. Südlichter in Australien im Jahre 1870. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 225-226†; 299†; cf. Heis W. S. XIV. 1871, p. 169-176.†

Die Beobachtungen aus Sydney erstrecken sich vom Januar bis Dezember 1870. Es wurden Südlichter beobachtet:

am 1. Februar 8^h Abends in Neu-Seeland, Süd-Australien, Viktoria und Neu-Süd-Wales.

am 12. Februar zu Eden, Neu-Süd-Wales 1^h Morgens bis Tagesanbruch.

am 22. März zu Sydney und Windsor.

am 5. April zu Melbourne, die ganze Nacht dauernd.

am 24. September 8^h Abends, zu Sydney, Windsor, Tunkut, Newcastle etc. Die Höhe dieses Polarlichtes wird auf 170 Meilen (engl.) angegeben, Intensität = der des Vollmonds, Strahlenbänder violett und grün.

am 25. September: Südlicht.
„ 23. Oktober: Südlicht in Eden.
„ 24. „ Vom Abend bis zum Tage.
„ 25. „ helles Südlicht.
„ 26. „ starkes Südlicht in Sydney.
„ 8. November: Südlicht in Sydney etc.
„ 17. „ zu Cap St. Georges.
„ 22. „ zu Sydney.
„ 10. Dezember: zu Queanbeyon.
„ 16. „ Cap St. Georges.
„ 24. „ Eden.

Weitere Angaben finden sich in J. HECTOR's meteorologischem Bericht in den Trans. and Proc. of the New-Zealand Institute 1870 (WELLINGTON 1871). Es wurden hiernach Südlichter beobachtet 1870: 3/1, 12/2, 12/3, 18/3, 22/3, 5/4, 7/4, 22/8, 24/9, 25/9, 24/10, 25/10, 26/10, 19/11, 23/11, 26/11, 18/12. *Sch.*

Correspondenz-Nachrichten aus Schleswig.

HEIS W. S. XIV. 1871, 49.†

Hr. FLÖGEL aus Schleswig berichtet über von ihm an folgenden Tagen beobachtete Nordlichter: am 18. November 1870 bei hellem Vollmond; am 19. November; am 16. Dezember; 17. Dezember (Beobachtung durch Wolken sehr beeinträchtigt); am 22. Dezember, am 13. Januar 1871 und 15. Januar 1871.

Sch.

P. Denza. Sur l'aurore boréale observée en Italie le 12 février 1871. Mondes (2) XXIV, 256; Heis W. S. XIV. 1871, p. 144, 149-151; C. R. LXXII, 374-376†; Ch. Deville. Remarques ib. 376.†

Am 12. Februar wurde in Moncalieri eine heftige magnetische Störung beobachtet, das Nordlicht selbst konnte des Nebels wegen nicht bemerkt werden, wohl aber war dasselbe an anderen Orten Italiens, Volpeglino, Florenz, Rom u. s. w. sichtbar. Hr. Denza bemerkt dabei, dass manche Nordlichter mehr lokaler Natur sein können; Hr. Ch. Deville macht auf das Zusammenfallen der Nordlichterscheinungen mit den kältesten Tagen der Monate aufmerksam. *Sch.*

A. Cheux. Sur l'aurore boréale du 9 avril 1871, observée à Angers. C. R. LXXII, 787-788.†

Beschreibung der um 10 Uhr Abends beginnenden und um $12^h\ 30^m$ endigenden Nordlichterscheinung. *Sch.*

Beobachtungen über das Nordlicht vom 9. April 1871. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 125, 155-157.†

Hr. Brorsen giebt seine auf Alsen angestellten Beobachtungen. Die Erscheinung trat beim Beginn des Dunkelwerdens auf und dauerte bis 12^h. Sie glich am meisten dem vom 24. September 1870. Auffällig waren die starken Lichtwellen, die bis zu einer Höhe von 55° über dem Segment in 3 bis 4 Secunden Zeit aufstiegen und oft in sehr kurzen Intervallen (2 Secunden) folgten; auch zeigten sich weissliche Lichtbogen, die über das Zenith nach Süden vorrückten. — Dasselbe Nordlicht wurde auch in Wien $11^h\ 30^m$ bis $12^h\ 45^m$ beobachtet, ebenso in Prag (p. 125) und wurden in Utrecht, wo das Nordlicht nicht zu sehen war, starke magnetische Störungen in der Nacht vom 9—10 April bemerkt, auch aus Stettin liegt eine Nachricht darüber vor. — In Stettin wurden im April noch Nordlichter beobachtet am 2. 15. 16. 17. und 18. — Symons's Monthl. Met. Magazine vom April 1871 ent-

hält Berichte über die Nordlichterscheinung am 9. April 1871 in England und Schottland. *Sch.*

H. W. HILDEBRANDSSON. Nordlicht am 18. April 1871 in Upsala. JELINEK Z. S. VI. 1871, 174-175.†

Der Beschreibung des Nordlichts fügt Hr. H. die Bemerkung hinzu, dass man die Höhe als sehr wechselnd annehmen müsse und bezieht sich auf die Beobachtungen von LEMSTRÖM: Observationer på Luftelektriciteten och Polarjuset under 1868 års svenska polarexpedition, Ofvers. af. k. Vet. Acad. Förhandl. 1868, p. 663, über die nach Arch. sc. phys. berichtet ist. *Sch.*

DENZA. Observations d'aurores boréales pendant le mois d'avril 1871. Arch. sc. phys. (2) XLI, 335-340†; Cimento IV, 349-354; C. R. LXXIII, 54-57*; Mondes (2) XXIV, 709-712.

Im April 1871 wurden auch in Italien drei vorzügliche Nordlichterscheinungen beobachtet, am 9. April, 18. April und 23. April. Die beiden letzten Erscheinungen scheinen insofern näher zusammenzugehören, als in der Zwischenzeit der nördliche Himmel auffallend weisslichroth erschien. Gleichzeitig traten die bekannten magnetischen Ablenkungen in ganz Italien auf; auch wurden beim ersten Nordlicht vor dem Auftreten starke Cirrusbildungen und an demselben Tage starke Vermehrung der Sonnenflecken bemerkt wie auch beim letzten. Im Juni wurden am 12. 17. 18. und 27. Nordlichterscheinungen in Italien beobachtet. Die Mittheilung enthält nur eine kurze Angabe der Beobachtungen (Zeit etc.). *Sch.*

WEBER. Nordlichter am Abend des 10. und 11. April, beobachtet in Peckeloh (1871). HEIS W. S. XIV. 1871, 153-159.†

Die Beschreibung der beiden Nordlichter bietet kein besonderes Interesse. Der ersten Beschreibung wird ein ausführlicher Bericht über eine merkwürdige Erscheinung am Nordhimmel in

der Frühe des 11. April hinzugefügt, die im Wesentlichen in einer Duftlinie von kaum 24 Minuten Breite bestand und beim Verfasser den Gedanken weckte, dass auch diese Erscheinung dem Erdmagnetismus zuzuschreiben wäre. *Sch.*

LINDSAY. The aurora. Nature IV, 347.†

Beobachtung des Nordlichtes vom 21. August 1871; auch hier erschienen drei leuchtende parallele Bogen, die durch Strahlen mit einander verbunden waren. Die spektroskopische Untersuchung zeigt die eigentliche Nordlichtlinie an allen Theilen des Himmels mit Ausnahme des südlichen; das Spektrum des intensivsten Theiles im Nord-West ergab fünf Linien, die sich in einer Zeichnung dargestellt finden, bei der die Intensität, wie Hr. LINDSAY p. 366 hinzufügt, umgekehrt gezeichnet ist, da No. 1 die hellste, No. 5 die schwächste Linie ist; die Vergleichung mit dem Sonnen- und Kerzenspektrum ergiebt keine neuen Momente, direkte Messungen wurden nicht angestellt. *Sch.*

TARRY. Aurore boréale du 9 novembre; observations faites à Brest. C. R. LXXIII, 1232-1236†; Naturf. V. 1872, 27-28.†

LE VERRIER. Remarques. ib. 1236†; Mondes (2) XXVI, 596-597.

Ausführliche Beschreibung der durch das Nordlicht vom 9. und 10. November in Frankreich hervorgebrachten sehr starken Erdströme. In Brest wurden die Störungen am 9. um $10^h\ 25^m$ Abends wahrgenommen (in Paris schon um 12 Uhr), und zeigte sich zuerst ein continuirlicher Strom. Um $10^h\ 35^m$ trat eine Ruhepause ein, es erschien ein continuirlicher und dann intermittirende Ströme, die um $2^h\ 30^m$ Morgens ausserordentlich stark wurden, magnetische Wellen, die 15—20 Secunden dauerten. Am 10. 10^h Morgens gaben die Brester Apparate einen negativen, die Pariser einen positiven Strom, und blieb der letztere der häufigere. Auffallend ist die Angabe, dass gleichzeitig auf der Luftlinie von Brest nach Rennes, die auf denselben Stangen wie

die nach Paris liegt, kein Strom entstand, und diese nur vor Mitternacht kurz dauernde Ströme zeigte. Auf den kurzen von Brest ausgehenden Linien wurden keine Störungen beobachtet, wohl aber machten sich Störungen an dem Kabel von Brest nach Amerika bemerkbar. Hrn. LE VERRIER's Bemerkung bezieht sich auf den Zusammenhang zwischen Meteoritenschwärmen und Nordlichtern. *Sch.*

E. HEIS. Correspondance des aurores boréales et des aurores australes. Mondes (2) XXV, 254-264†; Nature IV, 213-214; cf. Bulletino meteorologico dell 'Osservatorio del Collegio Romano X. No. 7. cf. oben p. 842.

Schon in den Jahren 1859—1865 hatte Hr. HEIS durch Hrn. NEUMAYER Berichte über die in Melbourne beobachteten Südlichter erhalten und darüber in HEIS Wochenschrift für Astronomie etc. 1859, 1860, 1861, 1863, 1865 Veröffentlichungen gemacht, während sich NEUMAYER's Berichte in dem Journal des Melbourne Observatoriums finden. „Observations magnétiques nautiques et météorologiques faites à l'observatoire de Flagstaff, Melbourne, dans plusieurs stations, dans la colonie Victoria. (Melbourne 1860)." Ueber die letzte grosse Nordlichtperiode 1870 hat Hr. HEIS durch den zeitigen Direktor des Observatoriums zu Melbourne C. MOERLIN Nachricht erhalten. Die grössten magnetischen Störungen fanden sich am 5. April und 25. Oktober, die Beobachtung des Südlichtes selbst wurde öfters durch trüben Himmel verhindert. Folgende Tabelle giebt die Nord- und Südlichter des Jahres 1870, die Erscheinungen bei den Südlichtern sind genau identisch mit denen bei Nordlichtern. Die correspondirenden sind durch fetten Druck markirt.

1870 (zu Melbourne und an anderen südlichen Stationen.)

8. Januar.

1. Februar.

5. April. (Störungen der Deklination um 54').

20. Mai.

22. August (21.)

22. September (21.)
24. „
25. „ (26.)
30. „
21. Oktober.
25. „
27. „ (26.)
9. November.
15. „ (14.)
17. „
18. „
19. „
21. „
23. „
24. „
25. „
29. „
10. Dezember.
16. „
17. „
1871 (Melbourne.)
3. Januar.
13. „
15. „
20. „
22. „
12. Februar.

Ausserdem wurden magnetische Störungen an folgenden Tagen beobachtet, wo das betreffende Südlicht nicht sichtbar war.

1870: **3**|**1**., **4**|**1**.; 10|2., **11**|**2**.; 20|3., **21**|**3**.; 22|4., **23**|**4**., 28|4.; 16|5.; **13**|**6**., **14**|**6**., 16|6., **17**|**6**.; 5|7., **28**|**7**.; **3**|**8**, **7**|**8**; 17|8., **19**|**8**., **20**|**8**., **21**|**8**., **23**|**8**.; 4|9., 5|9., 6|9., 7|9., 8|9, 16|9., 18|9., 26|9., 27|9.; 1|10., **15**|**10**., **24**|**10**.; **10**|**11**., **22**|**11**., **27**|**11**.; 5|12., 6|12., 7|12., 9|12., 11|12., 15|12., 22|12., 23|12., 25|12., 27|12.

-1871: 5|1., 6|1., 10|1., 27|1., 28|1., 30|1.; **4|2.**, 5|2., **9|2.**, 13|2., 14|2, 15|2.

Ausserdem wurden Nordlichter auf der nördlichen Halbkugel beobachtet:

1870: 3|1.; 22|3.; 17|8., 19|8., 20|8., 23|8.; 22|11., 27|11.; 22|12.

Aus diesen Zahlen geht das häufige Zusammenfallen der Erscheinung auf der nördlichen und südlichen Halbkugel der Zeit nach hervor. *Sch.*

R. Wolf (Zürich). Astronomische Mittheilungen Nr. XXVII. Wolf Z. S. XV. 1870, Heft 4. p. 330-Nr. XXVI. p. 225.

Auch diese Mittheilungen betreffen hauptsächlich wie die früheren die Sonnenflecke, wie schon aus dem ausführlichen Titel hervorgeht, der folgendermaassen lautet: XXVII. Sonnenflecken-Beobachtungen in den Jahren 1754 bis 1758 und 1769; neue Bestimmung der Minimumsepoche 1755 und der Maximumsepoche 1769; mittlerer Gang des Sonnenfleckenphänomens, sammt einigen Vergleichungen mit demselben; magnetische Beobachtungen zu Prag im Jahre 1869, sammt Vergleichung der beobachteten und der von mir aus den Sonnenflecken beobachteten Variation; Mittheilungen von Hrn. Fritz über Sonnenflecke, Polarlichter und Erdmagnetismus, sammt Katalog der in der Schweiz beobachteten Nordlichter; Fortsetzung der Sonnenflecken-Litteratur. Nur über den von Hrn. Fritz herrührenden Theil mag als hierher gehörig kurz berichtet werden. Diese Arbeit enthält eine Zusammenstellung über Sonnenflecke, Polarlichter und Erdmagnetismus, aus der zunächst hervorgeht, dass Sonnenfleck- und Polarlicht-Perioden ziemlich coincidiren (10-11 oder 55 Jahr). Vgl. die Perioden der Sonnenflecke, des Polarlichts und des Erdmagnetismus, Programm des Eidgenössischen Polytechnikums für 1866. Der Verfasser sucht diese periodischen Erscheinungen an der Sonne und Erde in Zusammenhang zu bringen mit den Stellungen der übrigen Planeten, und untersucht deshalb den

möglichen Einfluss verschiedener Planeten, namentlich des Jupiter. Er kommt dabei zu dem Schluss,

1) dass zeitweise die Maxima der Sonnenfleckenperioden genau oder sehr nahe mit den Quadraturen der Planeten Jupiter und Saturn zusammenfallen; entsprechend treffen die Minima mit den Conjunktionen zusammen;

2) dass, wenn man die relativen Grössen der Maxima berücksichtigt, die Differenzen in jenen Perioden am kleinsten sind, in welchen der Fleckenreichthum auf der Sonne am grössten und die Polarlichter der Erde am häufigsten und schönsten sich entwickeln, so in den Jahren 1638, 1648; 1718, 1727, 1738; 1837 und 1848;

3) dass mit den Quadraturen von 1668 und 1797, welchen den Beobachtungen nach keine Maxima entsprachen, die beiden grössten Perioden 1660—1675 und 1789—1804 zusammenfallen. Dasselbe gilt von den Nordlichtern und wird durch den Nordlichtkatalog des Verfassers bestätigt. Die Aufzählung der Nordlichter für die Schweiz beginnt vom Jahre 450, ist aber erst seit dem 18. Jahrhundert einigermaassen vollständig. Die durchschnittliche jährliche Vertheilung der Erscheinung ist folgende:

Monate:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Anzahl der Nordlichter:	25	37	39	14	8	4	10	14	21	41	25	24

Schliesslich werden noch zwei hier einschlagende Arbeiten erwähnt: Renou C. R. 1866, LXII, 762 und die bekannte Arbeit von E. Loomis, Smithson. Inst. 1866, Washington, gegen den die Prioritätsreklamation erhoben wird, da Hr. Fritz schon früher den parallelen Gang der Nordlicht- und Sonnenfleckerscheinungen zu beweisen versucht hat.

Auf die Aufzählung der Litteratur mag hier aufmerksam gemacht sein, sie umfasst Nr. 255—262tes Werk. *Sch.*

Zodiakallicht.

C. Flammarion. Observation de la lumière zodiacale le 20 février 1871. C. R. LXXII, 232-234.†

Ausführliche Beschreibung des am 20. Februar 1871 zu Paris beobachteten Zodiakallichts. Die Intensität des Lichtes

war sehr gering, doppelt so stark als die der Milchstrasse, so dass selbst die Sterne sechster Grösse gut sichtbar blieben. Der sichtbare Theil der Erscheinung war 63° über dem Horizonte und würde, auf die Sonne bezogen, eine Ausdehnung bis über die Erdbahn hinaus ergeben. Da nun schon in der Entfernung von 36 Sonnenradien, die Centrifugalkraft der Sonne der Schwerkraft gleich sein würde, so folgt, dass das Zodiakallicht nicht eine einfache Erweiterung der Sonnenatmosphäre sein kann, sondern dass es möglicherweise aus einzelnen Zonenabschnitten besteht, die um die Sonne kreisen. Mit dem Nordlicht ist die Erscheinung schon wegen des ganz verschiedenen äusseren Habitus, ruhiges Licht etc. nicht zusammenzubringen. *Sch.*

A. C. RAYNARD. On the zodiacal light. Philos. mag. (4) XLI, 484†; Naturf. IV, 276†; Monthl. Not. 10/3 1871.

Unsichere Beobachtung, z. Th. angestellt von Hrn. BURTON am Zodiakallicht mittelst des SAVART'schen Polariskops vom 19. Dezember 1870, die darauf hinzudeuten scheint, dass das Zodiakallicht aus einer sehr feinen, Licht reflektirenden Materie besteht. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Nordlichterscheinungen 1870.

QUETELEET. Sur l'aurore boréale du 3 janvier 1870. Bull. de Brux. 1870. (2) XXIX, 16.† (Starke Deklinationsablenkung.)

E. QUETELET. Aurore boréale du 19 nov. 1870. — Aurores boréales de sept. à décembre 1870. (cf. oben p. 842.) Inst. 1871. 115,* 128*; (Académie de Belgique) Bull. de Brux. 1870 (2) XXX, 378*; Mondes (2) XXIV, 697-698.

AD. QUETELET. Orages en Belgique en 1870 et aurore boréale des 24 et 25 octobre 1870. Bull. de l'acad. d. Brux. XXX, 1-33.

BELLI. Aurora boreale osservata in Lodi la sera del 5 aprile. Rendic. Lomb. (2) III, 277-278† (Gewöhnliche Beschreibung.)

Ad. Quetelet. Aurore boréale des 24 et 25 octobre 1870. Bull. de Brux. (2) XXX, 34-35. Weitere Notizen über dieselbe Erscheinung finden sich Bull. de Brux. XXX. (2) 1870. p. 288-289; Inst. 1871. 103, J. C. Cresson, Amer. philos. soc. XI. Nr. 85, 522.* P. Wright, Nature III, 348. (auch magnetische Störungen zu Madras am 14. und 25. Okt.); J. Hector (zu Neuseeland am 24. und 25. Okt. Südlicht) Nature III, 447†; P. Kropotkine (Baikal See) Nature IV, 142.†

Aurores boréales. (Beobachtungen der Nordlichter vom Smithson. Inst. in den Vereinigten Staaten: 1869 wurden 192, 1870: 233 registrirt.) Mondes (2) XXIV, 310.* cf. oben p. 842.

Das Südlicht am 23. und 24. Oktober 1870. Heis W. S. XIV. 1871. 221.† (Unbestimmte Nachricht, dass an diesem Tage, wie in England auch am Vaal Fluss, Süd-Afrika eine nordlichtartige Erscheinung beobachtet sei.)

H. Bornitz. Nordlichter und nordlichtartige Erscheinungen 1870 zu Lichtenberg bei Berlin beobachtet. Heis W. S. XIV. 1871. 252-256. (Nachrichten über solche Erscheinungen am 2/19; 24/9; 25/9; 26/9; 27/9; 30/9; 14/10; 24/10; 25/10; 27/10.)

J. Birmingham (Bristol). Aurora borealis. Nature III, 218-219.† (Nachrichten über die Nordlichter am 24/9, 21/9, 14/10 nebst einigen spektroskopischen Notizen.)

Auroral belt of October 24th—25th 1870. Sillim. J. (3) I, 126-129.

Nordlicht am 19. November 1870. Heis W. S. XIV. 1871. 265-267. (Die Notiz macht namentlich darauf aufmerksam, dass die verlängerte Richtung der Strahlen durch den Punkt geht, auf den das Nordende der Inklination hinzeigt.)

Flögel. Nordlichtbeobachtungen in Schleswig. Heis W. S. XIV. 1871. 212-216†, 223†, 230-231†, 236-239†, 245-248. Genaue Aufzeichnung über die Zeit und die verschiedenen Formen und Aenderungen der Erscheinungen bei den Nordlichtern vom 4/9 1870, 21/9 1870, 24/9 1870 und 25/9 1870; zugleich werden zwei Lichtprocesse am 26. und 27. September 1870 Abends erwähnt.

Meteorologische Beobachtungen und Nordlichter in England im ersten Quartal 1871. Heis W. S. XIV. 68-69.† (In England wurden Nordlichter gesehen im Januar 11., im Februar 10., im März 8.)

Nordlichterscheinungen 1871.

A. QUÉTELET. Aurore boréale du 12 février (Beobachtung zu Brüssel). Inst. 1871. 145.*

Nordlicht am 12. Februar beobachtet von v. STAINHAUSEN (zu Eger). JELINEK Z. S. VI, 75-76*; DENZA (Italien). JELINEK Z. S. VI, 105-106.*

CASTELLIZ. Nordlicht zu Cilli am 18|4 1871 (sehr schwach). JELINEK Z. S. VI. 1871. 204.*

Nordlicht am 9. April 1874, beobachtet von WALLER (England, Spektrumangabe). Nature III, 468†, A. S. HERSCHEL, JEREMIAH, THOMPSON etc. Nature III, 486-487.† (Lage der Hauptlinie nach KIRCHHOFF'scher Skala 1255.)

Nordlicht am 2. November (Angabe von v. STAINHAUSEN, Eger). JELINEK Z S. VI. 1871. 381-382.*

Nordlicht am 9. und 10. November, beobachtet von F. DE BISEAU (Belgien). C. R. LXXIII, 1340†, J. PALISA (Genf) JELINEK Z. S. VI, 397; v. STAINHAUSEN (Eger) JELINEK Z. S. VI, 397†; S. J. PERRY, R. MC. CLURE, FAWCETT etc. (England), Nature V, 43-45.†

SMALLWOOD (Montreal). Aurora borealis on November 21. 1871. Nature IV, 131-132.* (Gewöhnliche Beschreibung.)

Aurores boréales 17|6 71 (Bermudas); 14|7 (Moncalieri). Mondes (2) XXV, 26; 198-199.

SALICIS. Sur un phénomène météorologique observé à Houlgate (près Dives) le 7 september 1871. C. R. LXXIII, 684-685.† (Nordlichtartige Erscheinung.)

Angaben von Nordlichtbeobachtungen in HEIS W. S. XIV. 1871: am 19. November 1870 (beob. zu Peckeloh) p. 4-6*; am 17. November p. 15* (zu Münster); die Nordlichter vom 24. und 25. Oktober 1870 zu Catania, ib. p. 37*; am 12. Februar 1871 zu Münster und Niederorschel, ib. 63-64; am 13. Januar (Peckeloh), ib. 79-80.
Weitere Angaben über Nordlichtbeobachtungen finden sich in den Aufsätzen über: Witterungsverhältnisse in den Monaten Februar etc. in Deutschland u. s. w. HEIS W. S. XIV. 1871. cf. Litteratur des Abschnitts „Meteorologie".

WEBER. Nordlicht am Abend des 11. Februar. HEIS W. S. 1871. XIV, 77-78.

Weber (Peckeloh). Nordlicht am Abend des 12. Februar. Heis W. S. 1871. XIV, 78-79,* 81-82.* Ueber dieselben Nordlichter finden sich weitere Beobachtungen aus Dorpat. Heis W. S. XIV. 1871. 84-86, 91-94.

Nordlicht am 9. April zu Groningen. Heis W. S. XIV. 1871. 148-149.† (Auch zu Frankfurt und Keitum beobachtet.)

Weber. Nordlichter am 16. und 17. Dezember 1870, beobachtet in Peckeloh. Heis W. S. XIV. 1871. 161, 163.†

Correspondenz-Nachricht aus Riga (v. Schell). Heis W. S. XIV, 181-182.* Enthaltend Beschreibung des Nordlichts vom 9. April 1871.

v. Boguslawski. Nordlichter am 14., 15., 16., 17., 18. April zu Stettin. Heis W. S. XIV. 1871. 184.† Ueber diese Aprilnordlichter finden sich weitere Nachrichten aus Russland, ib. p. 205-206.

— — Nordlicht am 12. Februar 1871. Ib. 191-192.*

Weber (Peckeloh). Nordlicht am Abend des 16. März 1871. Heis W. S. XIV, 209-210.† (Auch zu Münster beobachtet, nichts Neues.)

— — Nordlicht am Abend des 23. März 1871. Heis W. S. XIV, 210-211. (Auch zu Wolgast von F. Roth beobachtet, Nachrichten von nur statistischem Werthe.)

— — Nordlicht am 14. und 15. April 1871. Heis W. S. XIV. 1871. 260-262.† (Beschreibung der betreffenden Erscheinungen.)

— — Starker Lichtprocess am Abend des 17. Mai 1871. Heis W. S. XIV. 1871. 262-263.†

P. F. Denza. Das Nordlicht vom 15. Juli 1871. Heis W. S. XIV. 1871. 289-290. (Die Notiz enthält keine weiteren Momente.)

Correspondenznachrichten aus Russland. Heis W. S. XIV. 1871. 323-328. v. E. v. Poll. (Arensburg, Insel Oesel.) Forts. p. 333 bis 334†, 339-344†, 345-346: Aufzählung der Nordlichter Ende des Jahres 1870 (Nov., Dec.) und Anfang 1871. (Der Vollständigkeit halber enthält das Verzeichniss auch die Tage und Abende, an denen

beobachtet wurde, auch wenn kein Nordlicht zu bemerken war, durchgeführt bis April incl. 1871.)

Weber (Peckeloh). Prachtvoller Strahlenfächer am Nord-Nordosthimmel am 14. Juni. Heis W. S. XIV. 1871. 346 bis 347. (Beschreibung.)

— — Nordlicht in der Nacht des 10. August 1871. Heis W. S. XIV. 1871. 347-348.*

Nordlicht am 2. November (Matthiessen aus Husum). Heis W. S. XIV. 1871. 364.

Weber. Lichtprocesse am Abend des 13. und 15. Oktober 1871, beobachtet zu Peckeloh. Heis W. S. XIV. 1871. 381-383.

Ueber das Nordlicht am 20. November finden sich weitere Nachrichten aus Danzig Heis W. S. 1871. p. 389-390*, aus Bergen (Insel Rügen) ib. 390-391, aus Groningen ib. 391, aus Bonn 392.

Nordlichter in Opladen bei Cöln. Heis W. S. XIV. 1871. 393. (Hr. Clusemann berichtet über Nordlichterscheinungen vom 2/11, 9/11, 10/11.)

Weber (Peckeloh). Lichtprocesse am 4. und 7. und Nordlicht am 9. November. Heis W. S. XIV. 1871. 395-399.†

Diese Novembernordlichter wurden auch in Italien bemerkt. Heis W. S. XIV. 1871. 404.

Das Nordlicht vom 10. November, beobachtet in Rössel und in Danzig. Heis W. S. XIV. 1871. 409-410.

v. Konkoly. Nordlicht am Tage (5|11 4^h Nachm.). Heis W. S. XIV. 1871. 410-411. (Das Nordlicht gab sich kund durch die schmutzig gelbe Färbung des nördlichen Himmels und die spektroskopische Untersuchung; auch die Nordlichter vom 2. und 3. November waren in Ungarn sichtbar.)

Allgemeines.

J. M. Wilson. Some speculations on the aurora. Nature IV, 372-373.† (Die Entstehung des Nordlichts wird in einer ausserirdischen, noch unbekannten Substanz gesucht.)

R. J. Ellery (Melbourne). Spectrum of the aurora. Nature IV, 280. (Auch bei dem Südlicht am 5. April 1870 wurde die rothe Linie wie beim Nordlicht am 25/10 1870 beobachtet.)

F. W. Backhouse. Height of auroras (nach dem Verfasser 17—25 engl. Meilen). Nature IV, 280.†

B. Stewart. On auroral appearances and their connexion with the phenomena of terrestrial magnetism. Monthl. Not. XXX. 69/70. 34-35.† (Betrachtungen.)

J. Sirks. Die Corona des Nordlichts. Maandbl. 1871. 128. citirt nach Chem. C. Bl. 1871. 417.*

Variation de la déclinaison magnétique pendant les aurores boréales. Mondes (2) XXIV, 745-746.

Delaunay. Annales de l'observatoire de Paris XXIII. 1867 citirt nach Pol. Bibl.

H. Vogel (Bothkamp). Spektrum des Nordlichts. Jelinek Z. S. VI. 1871. 382-383.† vgl. Abschnitt Spektralanalyse.

de la Rive. Analyse spectrale de la lumière de l'aurore boréale. Arch. sc. phys. (2) XL, 186-187. (Kurzer Bericht der spektroskopischen Beobachtungen von Ångström, Struve, Zöllner, J. Browning, Philos. mag. 1871, Jan. p. 79.)

Ch. St. Cl. Deville. Observations à propos de la note de M. Denza, sur les relations qui existent entre les apparitions des aurores boréales et les variations de température. C. R. LXXII. 376.

Denza. Phénomènes cosmiques. Mondes (2) XXVI, 648 bis 649. (Ueber Nordlichter und Sonnenbeobachtungen.)

Nachrichten über Beobachtungen des Zodiakallichts finden sich: Heis W. S. 1871. XIV, 7.* (Correspond. aus Russland 16/28. Nov. 1870); am 16. Dec. 1870 und 15. Jan. ib. p. 52. (In letzterem Falle glaubt Hr. Flögel aus Schleswig, von dem diese Beobachtung herrührt, dass die Erscheinung möglicherweise mit der sogenannten zweiten Dämmerung zusammenfalle); Heis W. S. XIV. 1871. 311-312, am 21., 22. und 23. März zu Niederorschel von Kaplan Thraen.

Weber. Das Zodialkallicht vom November 1870 bis Mai 1871 beobachtet in Peckeloh. Heis W. S. XIV. 1871. 348-351.

R. A. Proctor. Note on the zodiacal light. Phil. Mag. (4) XLI, 53-62†; Monthl. Not. 11. Nov. 1870.

— — Notes on the solar corona and the zodiacal light, with suggestions respecting observations to be made on the total solar eclipse of December 1870 (Betrachtungen). Monthl. Not. XXX. 1869/1870. 138-150.†

Heis. Beobachtungen des Zodiakallichts zu Münster im Jahre 1870. (Angabe der Lage der beobachteten Zodiakallichter.) Astron. Nachr. Nr. 1830. Bd. LXXVII, p. 87-90.†

C. P. Smyth. Spectra of aurora, corona and zodiacal light. Nature III, 509-510.

P. Smyth. The zodiacal light. Nature III, 289.† (In einer Notiz vom 26/1 in der Nature sieht Hr. Smyth einen Irrthum, da die dort angegebene Beschreibung nicht auf das Zodiakallicht passt.)

Noble. The zodiacal light. Monthl. Not. XXX. 69/70. 151 bis 152.* (Nur Beschreibung der Beobachtung.)

Saigey. Sur la lumière zodiacale et antizodiacale. Mon. scient. 1871. 262.

A. Cheux. Sur la lumière zodiacale observée à Angers le 19 février 1871. C. R. LXXII, 788.* (Die Erscheinung dauerte von $6^h\,25^m$—$7^h\,30^m$, wie gewöhnlich konisch.)

P. Galliard. Sur un rapport observé entre le rayonnement solaire et la lumière zodiacale (Guadeloupe). C. R. LXXIII, 517-518.*

Das Erdlicht. Jelinek Z. S. VI. 1871. 408.† (Bericht aus der Allgemeinen Zeitung über das Erdlicht — lichtaussendende Nebel in mondlosen Nächten — am 14. November 1871.)

42. Meteorologie.

A. Allgemeine Theorie.

J. D. Everett. On the general circulation and distribution of the atmosphere. Philos. mag. (4) XLII, 199-208†; Nature IV, 353-354; Athen. 1871. (2) 236; read to Brit. Assoc. at Edingburgh 1871.

Hr. E. macht zunächst auf einige frühere über diesen Gegenstand erschienene Abhandlungen und mitgetheilte Anschauungen aufmerksam und hebt besonders die von J. Thomson 1857 „On the Grand Currents of Atmospheric circulation" und von Ferrel 1860: On the motions of fluids and solids relative to the Earth's surface, comprising applications to the winds and the currents of the Ocean (Mathem. Monthly) hervor, wozu Hr. Ferrel selbst einige Zusätze Nature IV. Nr. 90. p. 226-228 gemacht hat. Da beide Abhandlungen 1857 und 1861 in den Berl. Ber. erwähnt sind und die Voraussetzungen Hrn. Ferrels, dass die Erde eine gleichmässige Oberfläche besitze und die Luftbewegung ohne Reibung vor sich gehe, in Wirklichkeit nicht zutreffen, mag hier auf Everett's Wiedergabe der Ferrel'schen Arbeit nicht eingegangen werden. Auch die Bemerkung in Nature ist im Wesentlichen nur Wiederholung, und führt den Titel: The cause of low barometer in the polar regions and in the central part of cyclones. *Sch.*

A. Poëy (Havana). Sur la loi de l'évolution similaire des phénomènes météorologiques. C. R. LXXIII, 844-848.†

Der Verfasser bemerkt, dass die meisten meteorologischen Erscheinungen sich in den zwölf Monaten des Jahres wiederholen und wohl auch eine hundertjährige Periode existiren könne. Hiermit meint er jedoch nichts anderes als die bekannten allgemeinen Regelmässigkeiten im Eintreten der Maxima und Minima

beim Barometerstand, der höchsten Tages- und Jahrestemperatur, Feuchtigkeit etc., Regelmässigkeiten, die ja allgemein bekannt sind. *Sch.*

Report of the Meteorological Committee of the Royal Society for 1869, besprochen von C. JELINEK. JELINEK Z. S. VI. 1871. 109-112.†

Bericht der meteorologischen Commission an das Parlament. Das meteorologische Amt in London erstreckt seine Thätigkeit 1) auf die Meteorologie des Oceans, 2) die telegraphischen Witterungsberichte und Sturmsignale, 3) die Beobachtungen der Landstationen. *Sch.*

V. REGNAULT. Instruction pouvant servir à l'établissement des observatoires météorologiques. Arch. sc. phys. (2) XL, 201-239†; Ann. d. chim. (4) XXIV, 225-258; Mondes (2) XXV, 685-694, 744-758.

Der Verfasser bespricht vorzüglich die für landwirthschaftliche Beobachtungsstationen brauchbaren Instrumente und führt einige Construktionen an, indem er auch auf Fehler, die bei den Beobachtungen vorkommen können, aufmerksam macht. So schlägt Hr. REGNAULT zunächst ein praktisches Gefässbarometer vor, das hinreichend genau sich leicht auf seine Genauigkeit prüfen lässt, ohne der Capillarcorrektion zu bedürfen. Dasselbe ist schon beschrieben Ann. d. chim. (3) XIV, 219, und Mém. de l'Acad. XXVI, 130. Es besteht aus einer 1^m langen Glasröhre von $15-16^{mm}$ innerem Durchmesser, die oben zugeblasen wird. Die Methode des Reinigens, des Füllens mit Quecksilber, des Auskochens desselben in der Röhre etc. wird genau beschrieben. Die Röhre bleibt noch mit einem Theile der Verjüngung versehen, an der der Theil zur Einfüllung des Quecksilbers sitzt, wird unter Quecksilber in einem gusseisernen Gefässe mit grosser Oberfläche umgedreht, um die Niveauveränderungen möglichst wenig merklich zu machen und ist so angebracht, dass sich die Quecksilberhöhe mit dem Kathetometer beobachten lässt, indem

der untere Theil der Säule durch eine Mikrometerschraube, die stets bis aufs Niveau gestellt wird, gemessen wird. Mit diesem so einfachen Instrumente ist eine sehr sinnreiche photographische Registrirvorrichtung verbunden, die kurz in folgendem besteht. Durch eine kleine Oeffnung an der Spitze des Meniskus wird von diesem Licht nach einem photographischen Apparat geworfen, so dass das Bild auf einen photographisch empfindlichen Spiegelglasstreifen, der langsam vorbeigeschoben wird, fällt. Der obere Theil der Oeffnung zeigt dann nach Hervorrufung des Bildes eine gerade Linie, während der Stand des Meniskus als eine krumme Linie auf- und absteigend erscheint. Des Nachts ist die Registrirung bedeutend schwieriger, man benutzt als Lichtquelle eine möglichst intensive Lampe, indem man ein rechtwinkliges Prisma und eine Linse einschaltet.

Für die Temperaturbeobachtung schlägt Hr. R. ein neues Lufttbermometer vor, über das unten berichtet ist, und ein Weingeistthermometer von ähnlicher Construktion. Thermoelektrische Apparate hält Hr. R. nicht für recht brauchbar zu meteorologischen Beobachtungen. Auch über Hygrometer werden Mittheilungen gemacht, wobei an früher vom Verfasser construirte Hygrometer erinnert wird, (Berl. Ber. I, 132, 111, 620, VIII, 671) ebenso wie über einen Apparat, durch den man mittelst Absorption den Wasserdampf bestimmen kann. Für die Kohlensäurebestimmung wird ebenfalls die gewöhnliche Absorptionsmethode (mit Kalihydrat) vorgeschlagen. *Sch.*

H. Wild. Ergänzungen zur Instruktion für meteorologische Stationen. Wild Rep. f. Meteor. II. Heft 1. p. 1-20.†

Allgemeine Vorschriften, specielle Vorschriften. 1) Temperatur und Feuchtigkeit der Luft. 2) Luftdruck. 3) Richtung und Stärke des Windes. 4) Niederschlag. Nachtrag: Instruktion zur Bestimmung des Barometerstandes mit dem Thermobarometer und Aneroidbarometer. *Sch.*

H. Wild. Tafeln für Berechnung der meteorologischen Beobachtungen. Wild Rep. f. Met. Bd. II, 21-44.†

Die Erläuterungen für den Gebrauch dieser Tafeln finden sich in den Ergänzungen zur Instruktion für meteorologische Stationen. Die Tafeln umfassen Spannkraft, Barometerreduktion auf 0°, Verwandlung des russischen Barometers in das metrische, Spannkraft des Wasserdampfes in der Nähe von 100° zu Paris, Schwerecorrection für Thermobarometer und Aneroide.

Sch.

L. Dufour. Notes sur le problème de la variation du climat. Bull. d. l. Soc. Vaud. X; Arch. sc. phys. (2) XXXIX, 307-343; Ann. d. chim. (2) XXIII, 81-83; Mondes (2) XXV, 110-112.*

Der Verfasser meint, dass man nur aus der Veränderung der Vegetation und der Schneelinie auf die Veränderung des Klimas schliessen kann und führt mehrere Erscheinungen in dieser Richtung an, die für eine Verschlechterung des Klimas in der Schweiz zu sprechen scheinen. *Sch.*

Pl. E. Chase. American weather notes. Sillim. J. (3) II. 68-69.† cf. Litteratur.

Der Verfasser macht auf die Wichtigkeit des Buys Ballot'schen Windgesetzes aufmerksam und stellt 10 Thesen über die amerikanischen Windströmungen, ihre Entstehung und ihren Verlauf auf, auch er schreibt dem Wasserdampf eine Einwirkung auf die Entstehung (durch Condensation desselben) der Cyclonen zu.

Sch.

H. Streintz. Uebt der Mond einen nachweisbaren Einfluss auf meteorologische Erscheinungen? Pogg. Ann. Ergänzb. V, 603-620.†

Nachdem der Verfasser die Möglichkeit des Einflusses des Mondes durch Ebbe- und Fluthbewegung und Strahlung kurz berührt, werden die Untersuchungen von Flaugergues und G. Schübler kurz angeführt. Nach Vergleichung dieser

Resultate mit den Beobachtungen der Greenwicher Sternwarte sucht der Verfasser aus derselben mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate einen Zusammenhang zwischen Mondphase und meteorologischen Elementen herauszufinden, und kommt danach zu dem Schlusse: „Der Mond übt auf die Schwankungen von Barometer, Regen und Wind in unseren Breiten keinen solchen Einfluss, dass derselbe mit unseren Instrumenten und Beobachtungsmethoden innerhalb eines Zeitraums von 20 Jahren gefunden werden könnte. Ist derselbe dennoch vorhanden, so muss er so ausserordentlich gering sein, dass er für jede Bestimmung als nicht bestehend betrachtet werden kann."

Sch.

DE TASTES. Notes sur les courants atmosphériques de l'hémisphère boréale au point de vue de la prévision du temps. C. R. LXXIII, 611-615†; Mondes (2) XXV, 703-704.*

Der Verfasser nimmt zunächst an, dass die Luft an den Polen nicht an der allgemeinen atmosphärischen Circulation theilnehme (calmes polaires), deren Grenze ziemlich weit herabgerückt wird (Isotherme 0 bis —5°) und an deren Grenze die von Süden etc. kommenden Luftströmungen umzubrechen suchen. Die allgemeinen Bemerkungen über den Nordost- und Südoststrom, die Rolle des Golfstroms etc. bieten nichts Neues. Die Verrückungen der Polarcalmen sollen mit den Nordlichtern, magnetischen Schwankungen etc. zusammenhängen; auch würde sich aus denselben, wenn die Periodicität festgestellt würde, eine Vorherbestimmung der strengen Winter aufstellen lassen, wie sie auch vom Verfasser angedeutet ist. *Sch.*

A. MÜHRY. Einige Nachweise für die richtige Lage des Kalmengürtels auf den Inseln im grossen Ozean. PETERM. Mittb. 1871. 113-114.†

Nach kurzer Bemerkung über. die Lage des Kalmengürtels im atlantischen Ozean, schliesst der Verfasser aus den klimatischen Verhältnissen der Gilbert (Kingsmill) Inseln und der Baker Insel 0° 0′ 15″ N.Br. (175 W. L. v. Gr.), dass auch im Stillen

Ozean der Kalmengürtel zwischen 2° S. und 3° N. oder vielleicht 3° S. und 5° N. mit der Mittellinie bei 1° N. liegt. Der Verfasser sucht die Ursache des starken aufsteigenden Luftstroms nicht nur in den Erwärmungsverhältnissen, sondern auch in der Erddrehung. *Sch.*

W. de Fonvielle. Symptômes du temps, déterminés par l'étude des régions supérieures de l'atmosphère. C. R. LXXII, 372-374†; Mondes (2) XXIV, 256.

Nachdem Hr. v. F. erwähnt, dass Buys Ballot ihm auf seine Anfrage, wie sich am besten die kommende Windrichtung bestimmen lasse, gerathen habe, genau die Wolkenzüge zu beobachten, da der in hohen Regionen herrschende Wind bald heruntergehen werde, bespricht er die Abendröthe als Wetterzeichen. Auch kann er sich nicht der Auffassung des Times-Correspondenten anschliessen, der die Temperaturänderung am 17. März mit einem Erdstoss in Lancashire zusammengebracht hatte, da ja dieser Temperaturumschwung auch in Frankreich eintrat — eine Auffassung, die übrigens kaum der Erwähnung in den C. R. werth war. *Sch.*

Becquerel et Edm. Becquerel. De l'influence de la neige sur la température du sol à diverses profondeurs selon qu'il est gazonné ou dénudé. C. R. LXXIII, 1415†; Mondes (2) XXVII, 83-84.

Die mittelst des elektrischen und gewöhnlichen Thermometers Anfang December angestellten Untersuchungen über die Temperatur von bedecktem und unbedecktem Boden (5-15 Dec. tabellarisch dargestellt für Tiefen von 0,05^{m}, 0,10^{m}, 0,30^{m}) ergaben, dass trotz der starken Kälte vom 7|12 an im bedeckten Boden die Temperatur nie unter Null sank, während beim entblössten Boden in der obersten Schicht 0,05^{m} die Temperatur auf —1,8° herabging, in der untersten Schicht jedoch 0,3^{m} über Null blieb, so dass die Schneedecke in beiden Fällen das Eindringen der niedrigen Temperatur verhinderte. *Sch.*

---

v. Wojeikoff. Ueber den Zusammenhang zwischen den thermischen Windrosen und den Isothermen. Niederschläge in Russland im Sommer und Herbst 1870; Jelinek Z. S. VI. 71.†

Einwendungen gegen den Satz Renou's: „Die Richtung des wärmsten und kältesten Windes ist die Normale auf die Isothermen," den Hr. Hann in seiner Abhandlung: Untersuchung über die Winde der nördlichen Hemisphäre und ihre klimatologische Bedeutung, Wien. Ber. (1) Juliheft 1869 erwähnt hatte; nur zu Lesina treffe dies zu, sonst komme der kälteste Wind aus einer Richtung, links von der Normale zu den Isothermen. —

Bei den Regenverhältnissen werden drei von S.W. nach N.O. gerichtete Zonen unterschieden, deren einzelne Eigenthümlichkeiten beschrieben werden. *Sch.*

H. W. Dove. Ueber die Zurückführung der Temperaturcurve des Jahres auf die ihr zu Grunde liegenden Bedingungen. Jelinek Z. S. VI. 1871. p. 1-9†; Berl. Monatsb. 1870. p. 365; Naturf. IV, 67-70.†

Aus der Zusammenstellung der Differenzen zwischen den fünftägigen Mitteln des Mai und Juni für England, Deutschland, Oesterreich, Russland, Sibirien geht für Deutschland eine Abkühlung am Ende der ersten Hälfte des Mai hervor (gestrenge Herren) und ebenso für Mitte Juni, wo dieselbe noch andauernder ist (Schafkälte). Doch ist die Tendenz zu diesen Kälterückfällen nicht auf bestimmte Tage beschränkt, es beginnt die Abkühlung z. B. im Juni im westlichen Deutschland früher als im östlichen; auch ist die Erscheinung auf ein bestimmtes Gebiet begrenzt. Solche Abweichungen, deren es auch noch zu anderen Zeiten giebt, sind nicht kosmischen, sondern tellurischen Ursprungs und die Temperaturcurve des Jahres erhält nur durch Superposition der einzelnen langjährigen Gruppencurven ihre definitive Gestalt, wobei dann jene Abweichungen als Einbiegungen erscheinen. Die Winter von 1845, 1855, 1865, 1870 zeigen von den übrigen Wintern 1845—1870 bedeutende Abweichungen und geben die zusammengestellten Zahlen mehrere

Kälteminima, namentlich ein zweites solches Minimum im Februar, so dass also die Abweichungen der einzelnen Jahrgänge, nicht periodisch, sich nicht aus der allgemeinen Temperatur ergeben. *Sch.*

Dove. Monatliche Mittel des Jahrganges 1869 für Druck, Temperatur, Feuchtigkeit und Niederschläge und fünftägige Wärmemittel. Preussische Statistik XXIII. Berlin 1870. Jelinek Z. S. VI. 1871. 30-31.†

Enthält die Monatsmittel des deutschen Netzes und zwar auch der bairischen und badischen Stationen, ferner Beobachtungsresultate von 1861—68 zu Langensalza und von 1858—69 aus Oppeln. Auch sind die Abweichungen der Monatmittel für 1869 von den 20jährigen Mitteln und Durchschnitte der Ernte-Erträgnisse für Preussen zum Schluss gegeben. *Sch.*

Dove. Monatliche Mittel des Jahrganges 1870 für Druck, Temperatur, Feuchtigkeit und Niederschläge und fünftägige Wärmemittel. Preussische Statistik XXIV. Berlin 1871. Kurze Mittheilung darüber in Jelinek Z. S. VI. 1871. 400.† (Angabe der thermischen und barischen Windrose für Oppeln.)

Dove. Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel. III. Theil, enthaltend die Abweichungen von 1863—1869 incl. Berlin 1870. 4. p. 1-184†; Jelinek Z. S. VI. erwähnt.

Der Natur der Sache nach gestattet das Werk keinen Auszug, und dient wie die früheren beiden Theile als schätzbares Material für die Witterungsgeschichte Mitteleuropas. Die Abweichungen betreffen die preussischen und österreichischen Stationen. Die früheren Theile sind: Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel von 1782—1855 mit besonderer Berücksichtigung strenger Winter. (Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 9. Januar und 30. November 1854 mit Fortführung der Witterungsgeschichte bis Ende 1855,

Folio, 113 S. aus d. Abh. d. Berl. Akad.) — H. W. Dove: Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel II. Theil, Abh. der Berl. Akad. 1862. 4°. 241—367. Die Temperatur-Angaben sind auch im III. Theile nach R. Einigen allgemeinen Bemerkungen ist der Witterungscharakter der Jahre 1863—1869 hinzugefügt. *Sch.*

E. J. Stone. On an approximately decennial variation of the temperature at the Observatory at the Cape of Good Hope, between the years 1841 and 1870, viewed in connexion with the variation of the solar spots. Proc. Roy. Soc. XIX, 389-392†; Philos. mag. (4) XLII, 73-75†; Nature III, 434; Naturf. IV, 228.

Aus dem Gegebenen scheint dem Referenten ein solcher Zusammenhang um so weniger hervorzugehen, als die Beobachtung ja rein lokaler Natur ist. *Sch.*

C. P. Smyth. Solar science at the pleasure of secret Referees. Nature III, 468-469.†

S. erwähnt, Stone gegenüber, dass er schon früher auf Beziehungen zwischen den Sonnenfleckperioden und Bodentemperatur aufmerksam gemacht und beklagt sich über das Benehmen d. R. Soc. dabei. *Sch.*

Main. Relation entre la direction du vent et l'abondance des taches solaires. Inst. 1871, p. 196.†

Diese Nachricht des Beobachters aus Oxford bezieht sich auf einen angeblichen Zusammenhang zwischen der mittleren Windrichtung und der Häufigkeit der Sonnenflecke. *Sch.*

J. F. J. Schmidt (Athen.) Meteorologische Beobachtungen während der Sonnenfinsterniss 22. Dezember 1870 zu Athen. Astron. Nachr. No. 1830, Bd. 77, p. 92-94.†

Die angegebenen Zahlen ergeben keinen auffälligen Einfluss, da gleichzeitig andere Momente, starker Wind, Gewitter thätig

waren. Während der Finsterniss zeigte sich eine geringe Temperaturabnahme, die nach derselben, wahrscheinlich in Folge des Gewitters ziemlich bedeutend war (von 16,7° C. auf 12,2° C.)

Sch.

D. M. Home. Ueber die Vermehrung des Quellwassers auf Malta und die Verbesserung des Klima's dieser Insel. J. of the Scottish Meteor. Soc. III, 35 ff.; Jelinek Z. S. VI. 1871, 33-42, 49-57.†

Das Klima von Malta (35° 50′ N.B.) ist äusserst ungünstig. Im Winter und Frühjahr kalte und heftige Winde, im Sommer übermässige Hitze, Vegetationslosigkeit, im ganzen Jahre Wassermangel. Die jährliche Regenmenge ist 468^{mm}, die Sommerwärme 27,2° C., die jährliche Amplitude 26,6° C. und das Mittel 19,1° C. Der Verfasser untersucht nun, ob etwas geschehen könne, dies Klima zu ändern und findet, dass ausgedehntere Anlagen von Baumpflanzungen (jetzt ist die Insel fast baumleer) wohl dazu im Stande sein würden. Bei dieser Gelegenheit bespricht er dann ausführlich den vortheilhaften Einfluss der Wälder auf das Klima und weist namentlich auf die durch dieselben regulirte Verdunstung und Einsickerung hin; auch würden sie die excessive Sommerhitze verhindern, wie sie überhaupt auch in Beziehung auf Temperatur einen ausgleichenden Einfluss haben. Für diesen regulirenden Einfluss der Wälder in Bezug auf Feuchtigkeit und Temperatur werden die verschiedensten Gewährsmänner, die in den verschiedensten Klimaten beobachteten, angeführt, (Humboldt, Boussingault, Marschaud, Strzelecki, Meldrum etc.); die Verdunstung anbetreffend werden hauptsächlich die Untersuchungen von Mathieu (Atlas météorologique de l'Observatoire Impérial pour 1867) zu Grunde gelegt, der fand, dass die vom Waldboden (April—Oktober) verdunstete Menge 3,23 engl. Zoll (84^{mm}), die vom entblössten Boden aber 16,29 engl. Zoll (424^{mm}) betrug. Nachdem noch die Maassregeln verschiedener Regierungen gegen die Wälderrodung und Baumtödtung erwähnt sind, werden die dagegen gerichteten Vorschläge angeführt und als geeignete Bäume, Carouba-Bäume, Cypressen, Fichten, Dattelpalmen, Thuja-Arten

etc. empfohlen. Nach einer späteren Notiz (Jelinek VI, 91) hat die Verwaltung von Malta, durch diesen Aufsatz veranlasst, Schritte gethan, um die angegebene Idee zu verwirklichen.

Sch.

Th. Simler. Luft in der Kaserne zu Muri (Aargau.)
Chem. C. Bl. 1871, p. 822†; Landwirthsch. Versuchst. XIV, 246.

Der Gehalt der Luft an CO_2, stieg durch die Anwesenheit der Soldaten von 5,38 auf 39,08 Vol. in 10000 Vol. *Sch.*

Schulze (Rostock.) Kohlensäuregehalt der Luft. Naturf. IV. 1871, p. 359-360†; Festschrift für die 44. Vers. deutscher Naturf. und Aerzte.

Hr. Sch. findet als Mittel in 10000 Vol. Luft 2,919 Vol. Kohlensäure, also noch niedriger wie Thorpe den Gehalt auf der See gefunden hatte. (3,086, Berl. Ber. 1869, p. 986.) Auch wurden keine Schwankungen nach den Jahres- und Tageszeiten beobachtet, doch war Schneefall häufig mit Erhöhung, Regenfall mit Erniedrigung des Gehaltes verbunden (doch beides nicht regelmässig.) Nach dem Verfasser hat die Windrichtung einen Einfluss auf den Gehalt, indem er bei Süd-West ein Sinken, bei Nord-Ost ein Steigen des Gehaltes wahrnahm, so dass er auf die Vermuthung kam, dass die Absorption der Kohlensäure durch das Meerwasser die Veranlassung dazu sei. In der That zeigte sich auch bei frischem Ostseewasser, dass die Absorption desselben das sieben bis zwölffache betrug von der des destillirten unter gleichen Bedingungen; ausgekochtes Meerwasser absorbirt kaum $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ von der Kohlensäuremenge wie Meerwasser, dessen Kohlensäure durch Wasserstoff verdrängt war. *Sch.*

Angus Smith. On the composition of the atmosphere.
Mem. of Manch. 1868; Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 232.†

Eine interessante Zusammenstellung über die bis jetzt bekannten Resultate über die Zusammensetzung der Luft nebst

den Untersuchungen des Verfassers selbst. Folgendes mag daraus hervorgehoben werden:

Der Sauerstoffgehalt wird bestimmt von

Cavendish (500 Best.) auf	20,8335 %.
Gay-Lussac und Humboldt	21,0
Saussure (14 Best.)	21,05
Berthollet	21,05
Th. Thomson	21,0
Davy	21,0
Vogel (Ostsee.)	21,59
Hermbstadt	21,5
Dalton (für Manch. 7 Best.)	20,9
Doyère	20,5—21,5
Regnault (200 Best.)	20,949—20,988
Bunsen (28 Best.)	20,924
Marchand	20,9—21,03
Graham	20,9
Liebig	20,9

Aus den vorliegenden Analysen berechnet Hr. S. das Mittel 20,96 % Sauerstoff, 79,00 % Stickstoff, 0,04 % Kohlensäure. Aus der Tabelle über Luftanalysen von verschiedenen Höhen lässt sich nicht mit Sicherheit auf eine Zu- oder Abnahme der Kohlensäure schliessen, eine Zunahme liesse sich vielleicht aus dem Mangel an Vegetation erklären. Die dritte Tabelle, Luft von unreinen Orten*) zeigt einen geringern Sauerstoffgehalt, namentlich an geschlossenen Orten, Smith findet 20,179 bis 20,868 % O. und nach Hrn. Configliachi's und Regnault's Bestimmungen 20,652 %. Ueberall zeigen sich sehr unbedeutende Schwankungen, so in den Ställen 20,70—20,82 Sauerstoff, bei nebligem Wetter in Manchester 20,88 und bezeichnet der Verfasser als ungesunde Luft solche mit weniger als 20,6 % O. Hierbei sind die übrigen Beimengungen der Luft, namentlich die aussergewöhnlichen, die jedenfalls die Zuträglichkeit der Luft mehr beeinflussen als die geringen Sauer-

*) Auch Leblancs Untersuchungen über Kohlensäure und Sauerstoffgehalt in verschiedenen Räumen sind angeführt.

stoffschwankungen, nicht in Betracht gezogen. Folgende Zusammenstellung giebt ein Bild von dem Sauerstoffgehalt der Luft an verschiedenen Orten:

Seeküste und offenes Haideland	20,999
Bergspitzen (Schottland)	20,98
Vorstadt Manchesters bei feuchtem Wetter	20,97
In den äussersten Theilen Manchester's (kein Regen)	20,947
Niedrig gelegener Theil von Perth	20,935
Sumpfige Gegenden (gutes Wetter)	20,936
Manchester bei Nebel und Frost	20,91
In einem mittelmässig engen Zimmer	20,89
Kleines Zimmer, gut gelüftet	20,84
Daselbst nach 6 Stunden	20,83
Parterre eines Theaters (11^h Abends)	20,74
Hofraum und Abort	20,70
In grossen Bergwerksräumen	20,77
In Gängen daselbst	20,65
In Schachten	20,424
In Sümpfen	20,14
Wenn Kerzen erlöschen	18,5
Schlechteste Luft in Bergwerken	18,27
Luft, in der man für einige Minuten schwer aushalten kann	17,2

Auch auf den Kohlensäuregehalt der Luft, namentlich die Untersuchungen von Saussure und Pettenkofer geht Hr. S. ein und macht darauf aufmerksam, dass bei der grossen Masse der Atmosphäre die zweite Dezimalstelle noch von bedeutendem Einfluss sein müsste. *Sch.*

J. Thomson. Observations on water, in frost rising against gravity rather than freezing in the pores. Athen. 1871 (2) 238.† (Rep. Brit. Ass. Edinb.).

Die Verwitterung durch Kälte soll weniger dadurch hervorgerufen werden, dass das Wasser in den Poren der Gesteine des Erdreichs etc. gefriert und dadurch sich ausdehnt, als dass

die Eiskrystalle, wenn sie mit ihrer Flüssigkeit in Berührung sind, fortwährend zu wachsen streben. Beispiele hierfür werden angeführt. *Sch.*

Litteratur.

Report of the Kew Committee of the British Association for the Advancement of Science for 1869—1870. Rep. Brit. Assoc. 1870. XL. Liverpool XLV-XLVIII. Uebersicht über die auf dem Observatorium von Kew ausgeführten Beobachtungen (magnetische und meteorologische.) cf. JELINEK Z. S. VI. 1871, p. 313-314.

A. POËY. Report on agricultural meteorology. Annual Rep. of. Agric. Dep. (Amer.) for 1869, p. 17-157.

TISSOT. Reconnaisances géologiques, météorologiques et archéologiques dans la province de Constantine. Mondes (2) XXV, 203-207†; Arch. sc. phys. (2) XLI, 53-59.†

Die Instruction für die Beobachter an den meteorologischen Stationen im preussischen Staate. Z. S. d. stat. Büreau's 1870, p. 277.

J. ASTRAND. Bericht über Bergen's Observatorium in den Jahren 1869 und 1870. Hamburg bei Niemeyer 1871.

CHASLES. Note relative à l'établissement de l'observatoire. C. R. LXXII, 80-84; (historisch.)

DELAUNAY. Note sur le service météorologique de l'observatoire de Paris. C. R. LXXII, 178-179.† (Nachricht, dass die internationalen meteorologischen Beobachtungen auch während des Krieges nicht abgebrochen sind, Anerkennung durch P. SMYTH.)

Barometer and thermometer readings for 1868—1869 from the observatories of Kew and Glasgow. Trans. of the Inst. of North. of Engl. XIX. Appendix II.

MORITZ. Collection de tables à l'usage des stations météorologiques du Caucase, calculée par A. Moritz. Tiflis 1868; (Russisch und französisch) p. 1-412; kurz erwähnt JELINEK Z. S. VI. 1871, p. 352.

FAA DE BRUNO. Sunti di fisica, meteorologia e chimia secondo i più recenti progressi della scienza con tavole. Mondes (2) XXV, 17-18.*

C. Jelinek. Der Uebergang zum metrischen Systeme an den meteorologischen Stationen in Oesterreich. Jelinek Z. S. VI. 1871, 107-108.†

Meteorologische Stationen in Norwegen. — Beziehung der Stürme zu den Wasserdämpfen in der Atmosphäre. Zuschrift des Herrn Dir. Mohn. Dessen Ansichten über Stürme siehe unten; Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 228.†

Meteorologische Stationen in Norwegen. Jelinek Z. S. VI. 1871, 383.†

H. W. Hildebrandsson. Gründung eines meteorologischen Instituts in Gothenburg. — Vervollkommnung von Theorell's Meteorograph. — Organisation meteorologischer Beobachtungen in Schweden. Jelinek Z. S. VI, 173-175.*

Ueber die Nothwendigkeit eines Congresses der Meteorologen. Jelinek Z. S. VI. 1871, 297-298.† (Ein internationaler Meteorologen-Congress hat inzwischen Statt gefunden, vgl. spätere Berichte.)

Das Pariser Observatorium während des letzten Aufstandes. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 227-228†.

A. Gould. Cordoba Observatory. Sillim. J. (3) II, 376-380.

H. Vogel. Beschreibung der Sternwarte zu Bothkamp. Astron. Nachr. LXXVII, Nr. 1843, p. 289-298; Carl Rep. VII, 236-246.*

Introductory Text book of Meteorology by Alexander Buchan. W. Blackwood and Sons. Edinburgh, London 1871. Empfehlung des Buches Jelinek Z. S. VI. 1871, 231-232.†

A. Buchan. Introductory text-book of meteorology p. 1-218 with 6 plates. Edinburgh and London 1870. (Wm. Blackwood and Sons) kurz bespr. Sillim. J. (3) II, 314.*

Cleveland Abbe. Historical notes on the systems of weather telegraphy and especially their development in the United States. Sillim. J. (3) II, 81-88; Mech. mag. XXVI, 212.

Buys-Ballot. Station météorologique des Açores. Mondes (2) XXV, 175; (2) XXVI, 129-136; 183-189; 242-251.

Buys-Ballot. On the importance of a telegraphic météorological station on the Azores. Athen. 1871 (2) p. 239. (Rep. Brit. Ass. Edinb. 1871.)

Telegraphische Witterungsberichte von den Azoren. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 225†; (beabsichtigt von Fradesso da Silveira; es wird auf die Wichtigkeit derselben aufmerksam gemacht.)

Buys (Buijs)-Ballot. Station météorologique des Açores. C. R. LXXII, 732-733.

Délaunay. Observations à la lettre précédente. Ib. 733.

É. de Beaumont. Observations relatives à la communication de M. Buys-Ballot. C. R. LXXII, 734. Bericht darüber Jelinek Z. S. VI, 1871, p. 312-314 ff.

Osnaghi. Ueber den Aufschwung der meteorologischen Beobachtungen zur See an den Küsten des adriatischen Meeres. Arch. f. Seew. 1871, p. 355.

Weather telegraphy in the United States. Mech. mag. Bd. 95 (der ganzen Reihe) p. 212.

P. E. Chase. Diurnal service weather-reports. Frankl. J. LXII. 278.

P. E. Chase. American Weather notes. Sillim. J. (3) II, 68-69. (10 Folgerungen aus Wind- und Barometerbeobachtungen in Nordamerika.)

Telegraphische Witterungsberichte und meteorologische Beobachtungen in Nord-Amerika. (Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 228. (Mittheilungen von Herrn Henry über Einrichtungen am Smithsonian Institution.)

Meteorology in America. Nature IV, 390-392, 410-415, 430-434. (Giebt einen Ueberblick über die Verhältnisse der Meteorologie in Amerika, namentlich die Windverhältnisse betreffend.)

V. Erskine. Meteorology at Natal. Nature IV, 305.† (Letter, Nachricht, dass dort meteorologische Beobachtungen angestellt werden sollen.)

A. Poëy. Sur la loi de l'évolution similaire des phénomènes météorologiques. Mondes (2) XXVI, 206-207; C. R. 2/10. 1871.

Brunham. Pronostics météorologiques. Mondes (2) XXVI, 316-317.*

N. Gräger. Sonnenschein und Regen und ihr Einfluss auf die ganze Schöpfung. Weimar 1870, p. 1-242 besprochen Z. S. f. ges. Naturw. XXXVII. (2) III, 407-408. (Populäre Witterungskunde für Nichtmeteorologen.)

S. K. Laughton. Physical geography in its relation to the prevailing winds and currents. London. J. D. Potter. 1870. bespr. Nature III, 383-384.† (Die Atmosphäre bewegt sich von West nach Ost.) Ebendarüber Nature IV, 8.

Faits météorologiques. Mon. sc. 1871, p. 745.

A. v. Wojeikoff. On the influence of a covering of snow on climate. Sillim. J. (3) II, 64-66†; Philos. mag. (4) XLII, 156-159*; Inst. 1871, p. 171-172.

Influence des forêts sur le climat (Australien.) Mondes (2) XXVI, 86.

Becquerel. Forests and their climatic influence. Rep. Smithson. Inst. 1869, p. 394-416. Atlas meteorol. de l'observ. de Paris 1867.

F. Foissac. De l'influence des climats sur l'homme et des agents physiques sur le moral. 2 vol. 8°, 1-649, et 1-631 (Baillière et fils 1867.) Mondes (2) XXV, 623-624.†

A. Mühry. Zur orographischen Meteorologie. VIII. Zur Deutung des Wetters in unseren Gebirgen. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 293-297; 307-310.†

R. H. Scott. On the connexion between oppositely disposed currents of air and the weather subsequently experienced in the British islands. Proc. Roy. soc. XVIII, 12-16, 17/6. 1869.

Ch. Boissaye. l'Atmosphère. Mondes (2) XXVI, 720-726.† (Reproduktion und Besprechung einiger Stellen aus dem Buche Flammarions über die Atmosphäre und Mittheilung einiger graphischen

Darstellungen. Als höchste beobachtete Temperatur wird angegeben +75 in Abessinien von Ferret beobachtet, und — 65° als niedrigste im polaren Nordamerika.)

M. Hall. On the determination of the height of the atmosphere. Philos. mag. (4) XLI, 353-358.† (Der Verf. berechnet die Höhe auf 32-34 M.).

Ehrenberg. Uebersicht der seit 1847 fortgesetzten Untersuchungen über das von der Atmosphäre unsichtbar getragene reiche organische Leben. Berl. Monatsb. 1871. p. 3-8; Mondes (2) XXV, 224-228*; Arch. sc. phys. (2) XL, 371-376.

H. T. Brown. On the estimation of ammonia in atmospheric air. Proc. Roy. Soc. XVIII, 286-288.† (Bestimmung des Ammoniakgehaltes in Land- und Stadtluft, erstere ist reiner davon als letztere.)

v. Pettenkofer. Ueber den Kohlensäuregehalt der Luft im Geröllboden von München. Münchn. Ber. 1870. II, 394. Ohne Bericht.

Das gelbe Fieber in Südamerika und die Witterungsverhältnisse nach dem Panama-Star und Herald mitgetheilt Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 226.†

J. D. Everett. On wet and dry bulbformulae. Athen. 1871 (2) 237-238. Auszug. Nature IV, 353. (Rep. Brit. Ass. Edinburgh.)

J. Tyndall. Ueber den Staub in der Luft. Chem. C. Bl. 1870, p. 715-717; Nature 1870, Nr. 13; Arch. sc. phys. XXXVII, 229.

J. Tyndall. On theories of diseases. Nature IV, 164-165.

Wise. On a recent balloon ascension. Frankl. J. XLII, p. 150.

— — On the balloon as an instrument in meteorological research. Frankl. J. LXI, 345.

Flammarion. l'Atmosphère. Mondes (2) XXVI, 483-484. (Besprechung des Buches.)

Holler. Ueber die Lebensbedingungen und Eigenthümlichkeiten der Alpenpflanzen. Z. S. d. dtsch. Alpenver. 1869/70. I, 475-491.

Ueber das Erfrieren der Pflanzen. Jelinek Z. VI. 1871. 200-202.†

Göppert. Ueber die Einwirkung der Kälte auf die Pflanzen. Jelinek Z. S. VI. 1871. 87-89, berichtet von Fritsch. (Von pflanzen-physiologischem Interesse.)

C. Linsser. Untersuchungen über die periodischen Lebenserscheinungen der Pflanzen. Mém. d. St. Pétersb. (2) XIII, 8. 1-87.

Symmetrisch geordnete Uebersichtstabelle über die periodische Entwicklung der Freilandpflanzen im kais. botanischen Garten zu St. Petersburg während des Sommers 1869 von Dr. F. C. v. Herder. Separatabzug aus der Gartenflora, von Fritscu kurz mitgetheilt Jelinek Z. S. VI. 1871. 80.*

A. Kerner. Der Einfluss der Winde auf die Verbreitung der Samen im Hochgebirge. München 1871. Z. S. d. dtsch. Alpenver. 1871. In Jelinek Z. S. VI. 1871. 239-240 werden die Hauptsätze (4), zu denen der Verfasser gelangt, mitgetheilt.

Fritsch. Winterflora in Fiume. Jelinek Z. S. VI. 1871. 59 bis 60. (Während des sonst harten Winters 70/71 fanden sich in Fiume unsere Frühlingspflanzen schon früh blühend. Galanthus nivalis a. 3/1, Corylus Avellana 21/1 etc.)

F. v. Herder. Die periodischen Erscheinungen des Pflanzenlebens bei St. Petersburg im Sommer 1867, verglichen mit denen früherer Jahre. Angezeigt von K. Fritsch. Jelinek Z. S. VI. 1871. 238-239.†

Uebersicht der phänologischen Beobachtungen im Jahre 1869 von Hrn. Vice-Director C. Fritsch. Jelinek Jahrb. f. Meteor. (2) VI. 1869. 269-278.

Einige Bemerkungen über das Verhalten der Vegetation im letztverflossenen Winter. Jelinek Z. S. VI. 1871. 405-408. mitgetheilt von H. R. Göppert. (Von pflanzen-physiologischem Interesse.)

Flora des Spätherbstes (1870). Bericht aus Krainburg von Prof. Krašan und aus Wien von Fritsch. Jelinek Z. S. VI. 1871. 12-13.†

F. Krašan's Versuche, betreffend die periodischen Lebenserscheinungen der Pflanzen, mitgetheilt von Fritsch.

Jelinek Z. S. VI. 1871. 149-151.† (Von pflanzen-physiologischem Interesse.)

— — Studien über die periodischen Lebenserscheinungen der Pflanzen im Anschlusse an die Flora von Görz. Verh. d. zool. bot. Ges. Wien 1870. p. 265-366. Berichtet Jelinek Z. S. VI. 1871 von H. Hoffmann.

Middendorff. Ueber das Zurückweichen der Polargrenzen der Bäume. Jelinek Z. S. VI. 1871. p. 89-91. (Von pflanzen-geographischem Interesse.)

Allgemeine phänologische Beobachtungen aus Russland. Heis W. S, XIV. 1871. p. 8.*

Phänologische Beobachtungen nach C. Fritsch in Wien. Heis W. S. XIV. 1871. 125-126.* (Enthält auch einige Notizen aus Münster.)

B. Apparate.

Dr. Theorell's selbstdruckender Meteorograph. Jelinek Z. S. VI, 1871. 217†; Carl Rep. VII, 177-181. (7 Tafeln beigefügt, ohne diese nicht verständlich.)

Schon Jelinek IV, 497, 522 ff. (1869) wurde der Apparat eingehend beschrieben, der dadurch jetzt noch vervollkommnet ist, dass durch eine neue Vorrichtung die Angaben des Apparats in Zahlen und zwar gedruckt wiedergegeben werden. Die Beschreibung, in Jelinek Z. S. ohne Zeichnung und nur allgemein gehalten, ist im Original nachzusehen. *Sch.*

M. Hipp. Beschreibung einiger elektrisch registrirender meteorologischer Apparate. (Aus dem 2. Berichte der ständigen Commission für die Erforschung des adriatischen Meeres.) Jelinek Z. S. VI. 1871. 104.†

Der sehr kurz beschriebene Barometrograph und Thermograph sind Metallbarometer und Metallthermometer mit einer Zeichen gebenden und einer zeichnenden Vorrichtung. 2 Tafeln geben die Apparate wieder und wird auf diese verwiesen.

Sch.

M. Hipp. Beschreibung einiger elektrisch registrirender meteorologischer Apparate. Jelinek Z. S. VI. 1871. 117†; Mondes (2) XXIV, 334-335; Wien. Ber. 3/11. 1870? Inst. XXXIX. 1871. 81.* 3. das elektrisch registrirende Anemometer. (Tafel IV und V.)

Der Apparat ist eine Kombination des Robinsonschen Schalenkreuzes und eines elektromagnetischen Registrirapparates. Ersteres besteht aus einer 1,12m langen, vertikalen stählernen Spindel mit 4 stählernen Armen, an deren Enden hohle Halbkugeln von Glockenmetall (100mm Durchmesser) angelöthet sind. Die Spindel befindet sich im Innern eines gusseisernen Cylinders und trägt eine Schraube ohne Ende, die in ein Rad mit 120 Zähnen eingreift. Die horizontale Welle dieses Rades ist mit 3 Contakten versehen und überträgt die Bewegung des Anemometers auf den Registrirapparat. Derselbe ist sehr complicirt zusammengesetzt, so dass eine Beschreibung im Einzelnen hier zu weit führen würde. Er ist so eingerichtet, dass, wenn die Windmühlenflügel einen Weg zurückgelegt haben, welcher einer Luftbewegung von 50m entspricht, ein elektrischer Contakt von der Dauer entsteht, dass der Anker des Elektromagnets seine Bewegung ausführen kann. Auch ist vorgesehen, dass bei Windstille kein dauernder Contakt erfolgt. Nach jeder Stunde wird durch eine besondere Auslösung der zeichnende Schlitten zurückgeführt und erleichtert so die Controle. Eine andere Auslösung macht den Apparat auch für Winde über 10 Kilometer Weg in der Stunde brauchbar. *Sch.*

H. Wild. Ueber die Reinigung des Quecksilbers. Jelinek Z. S. VI. 1871. 334-335.†

(Reinigung durch Eisenchlorid, Suspendirung, Schwefelsäure und Durchgiessen durch feine Oeffnungen.) *Sch.*

H. Wild. Ueber einen Ersatz des Quecksilberbarometers für Reisen und schwer zugängliche Stationen. Wild Rep. f. Met. II. Heft 1, p. 67; Jelinek Z. S. VI. 1871. 351-352.†

Hr. Wild vergleicht eingehend Aneroide von Goldschmid (Zürich) und Negretti und Zambra Nr. 2682 und Richter, von

denen er das erste, selbst auf Reisen bis 1^{mm} genau findet, in Bezug auf ihre Zuverlässigkeit, ebenso das Thermobarometer von GEISSLER und kommt zu dem Schlusse, dass ein rectificirtes Aneroid Barometer in Verbindung mit einem guten Thermobarometer auf Reisen vollständig mit Rücksicht auf Bequemlichkeit sowohl als auf Genauigkeit der Beobachtung ein Quecksilberbarometer ersetzen könne. *Sch.*

W. WHITEHOUSE. On a new instrument for recording minute variations of atmospheric pressure. Proc. Roy. Soc. XIX, 491-494.†

Das Instrument beruht auf hydrostatischem Prinzip, indem in zwei mit einander durch einen Heber oder eine Röhre verbundenen Kammern, deren eine dem Luftdruck ausgesetzt ist, die Niveauveränderung des darin befindlichen Wassers gemessen wird. Durch eine Selbstregulirung und eine Registrirvorrichtung wird der Apparat, den der Verfasser „Differential microbarograph" nennt, noch vervollständigt. *Sch.*

H. HARTL. Graphisches Verfahren zur Reduktion der Angaben eines Aneroidbarometers. JELINEK Z. S. VI. 1871. 17-25.†

Das an einem einzelnen Beispiele durchgeführte Verfahren lässt keinen Auszug zu. *Sch.*

J. A. CALANTARIENTS. Ueber ein neues tragbares Quecksilber-Barometer. JELINEK Z. S. VI. 1871. 81-83†; Philos. mag. (4) XXXIX, 371.

Dieses schon Berl. Ber. 1870, 848* erwähnte Barometer besteht in drei communicirenden Röhren, von denen die mittlere (2) cylindrische oben offen mit der Atmosphäre communicirt, die davon rechts gelegene (3) ist sehr eng in eine Spitze ausgezogen und steht mit einer weiteren herabgehenden Röhre (4), die mit verdünnter Luft gefüllt ist, in Verbindung; die links gelegene Röhre (1) ist oben zugeschmolzen und etwas weiter als die Röhre (2). Die Röhren (2), (3), (1) sind zum Theil mit

Quecksilber gefüllt, der Raum über dem Quecksilber in (1) ist mit Schwefeläther versehen, in (2) presst die Atmosphäre und werden also die Veränderungen des Luftdrucks dadurch sichtbar, dass in der Röhre (3) das Quecksilber steigt oder fällt. Der Temperatureinfluss soll nun dadurch beseitigt sein, dass die Ausdehnung des Quecksilbers und Aethers in (1) im Gleichgewichte steht mit der Ausdehnung der Luft in (4). Eine Vergleichung mit dem Normalbarometer von Kew giebt nicht unbedeutende Abweichungen, die jedoch der Verfasser nicht ungünstig findet, da er glaubt, dass sie der Sorglosigkeit der Verfertiger zuzuschreiben seien. Der Referent in Jelinek Z. S. scheint durch Fragezeichen anzudeuten, dass er nicht ganz der Meinung des Verfassers, und Referent vermag ebenfalls keinen besonderen Vorzug vor anderen Barometern zu entdecken, da es ihm fraglich erscheint, ob durch die angegebene Einrichtung wirklich die Temperaturcorrektion herbeigeführt ist, da ja die Ausdehnung des Aethers eine ungleichmässige ist. *Sch.*

Wolpert (Kaiserslautern). Das Procent-Hygrometer. Pol. C. Bl. 1871. 133.†

Das Hygrometer giebt die relative Feuchtigkeit in Procenten und dient hauptsächlich praktischen Zwecken (Bestimmung der Feuchtigkeit der Zimmerluft, die am besten 50—60% Feuchtigkeit haben muss), kann aber auch zu meteorologischen Beobachtungen verwandt werden. Das Nähere siehe Carl Rep. VI. (1870) p. 184. *Sch.*

Selbstregistrirender Regenmesser, construirt von R. Beckly vom Observatorium zu Kew, ausgeführt von J. Hicks in London. (Aus dem Rep. of the Meteor. Committee of the Royal Society.) Jelinek Z. S. VI, 129-132.†

Der Regenmesser besteht aus einem würfelförmigen Kasten von dünnem Gusseisen, der als Hülle für den Recipienten und die Uhr dient, mit einem trichterförmigen Auffanggefäss von 100 Quadratzoll Oberfläche. Von diesem gelangt das Wasser in einen kleinen kupfernen Recipienten, der auf einem hohlen

Cylinder von Ebenholz befestigt ist, welcher in mit Glycerin bedecktem Quecksilber schwimmt. Füllt sich der Recipient, so sinkt der Schwimmer tiefer ein. Diese Bewegung wird markirt durch eine mit einem Stift versehene Feder, die an dem Schwimmer befestigt ist und gegen einen Cylinder drückt, der mit wasserdichtem Papier umwickelt ist. Die Drehung des letzteren wird durch ein besonderes Uhrwerk bewirkt. Ist der Recipient mit Wasser gefüllt und hat also der Schwimmer seine tiefste Stellung, so entleert sich der erstere durch einen intermittirenden, sehr gut gearbeiteten Heber und der Schwimmer steigt plötzlich wieder zu seinem höchsten Punkte, was auf dem Papier durch eine vom untern zum obern Rande gehende Linie markirt werden wird. Da der Recipient 20 Cbz. fasst, so tritt dieses ein, wenn $\frac{2}{10}$ Zoll Regen gefallen sind. — Die Red. in JELINEK bemerkt, dass nicht angegeben ist, ob eine Vorrichtung zum Schmelzen des Schnee's angebracht ist. *Sch.*

R. WOLF. Ueber das neueste Minimum- und Maximum-Thermometer von Hermann und Pfister in Bern. WOLF schweiz. meteor. Beob. VII. 1870. XVII-XXII. Beilage 2.†

Hr. WOLF berichtet, dass bei dem Hermann-Pfisterschen Metallbarometer (1867) durch Anbringung eines an der Spirale befestigten 3. Zeigers, der unmittelbar die Temperatur abzulesen gestattet, die Brauchbarkeit erhöht sei und giebt Anweisungen zum Gebrauche, nachdem Mittheilungen über die nöthigen Correktionen, denen Beobachtungsreihen beigefügt sind, gemacht sind. *Sch.*

REGNAULT. Ein neues Luft-Thermometer. JELINEK Z. S. VI. 1871. 401-405†; Carl Rep. VII, 385-391.

In der aus der Bibl. univers. et Rev. Suisse XL, 201-238 (cf. oben p. 859) entnommenen Mittheilung findet sich ein für meteorologische Zwecke passendes Lufttthermometer beschrieben. Es besteht aus einem cylindrischen Rohr aus Silber, das an einem Ende geschlossen, am anderen durch eine Tubulatur durch

einen capillaren Silberdraht (sehr enges capillares Silberrohr, dessen Darstellung beschrieben wird) mit einem manometrischen Apparat in Verbindung steht. Letzterer steht im Beobachtungszimmer, während das Silberrohr an dem Orte ist, dessen Temperatur bestimmt werden soll. Die Luft im Silberrohr und Manometer muss gut getrocknet sein. Die Temperatur wird entweder aus der mit Kathetometer abgelesenen Höhendifferenz im Manometer bestimmt oder durch photographische Registrirung, deren ausführliche Beschreibung hier zu weit führen würde. *Sch.*

Cator's Anemometer zur Registrirung des Druckes, der Geschwindigkeit und der Richtung des Windes.

Proc. Brit. Meteor. Soc. III, 49. IV, 27, 273. V, 263; Symons Monthly Meteor. Mag. II, 123; Jelinek Z. S. VI. 1871. 167-171†, 188-191.†

„Durch die Wirkung des Windes auf eine Fläche soll eine Aufzeichnung des Winddruckes in Pfunden auf den Quadratfuss und der Geschwindigkeit des Windes bewirkt werden.“ Die Druckplatte ist die Basis (1 Q′) eines Kegels mit horizontaler Achse, die dem Winde durch eine Windfahne unter 90° gegenüber gehalten wird (Zeichnung ist beigegeben). Diese Platte ist an einer horizontalen Stange befestigt, welche auf Rollen ruht und durch ihre hin- und hergehende Bewegung, bewirkt durch die Druckplatte, vermittelt durch Rollen, eine Kette in Bewegung setzt, welche auf den Zeichenapparat wirkt. Durch eine Hebelvorrichtung wird der momentane Winddruck, und durch einen Regulator wird die mittlere Geschwindigkeit gemessen. Die Windesrichtung wird durch eine besondere Vorrichtung an der Windfahne auf eine kleine sich drehende Trommel gezeichnet. Die Vorzüge dieses Anemometers, dessen ausführliche Beschreibung hier nicht gegeben werden kann, werden näher auseinandergesetzt. Er registrirt schwache Winde sehr gut, doch werden hohe Drucke bisweilen nicht genau registrirt, wenn der Windstoss in dem Augenblicke kommt, wenn die Platte nicht grade senkrecht dazu steht, weshalb die ursprünglichen Windmühlenflügel durch eine Windfahne substituirt wurden (Glaisher). Später ersetzte

Hr. Cator seine Hebelvorrichtung, durch die die Stärke gemessen wurde, durch ein System, welches aus zwei concentrischen, mit einander und mit einem horizontalen durch ihre Mittelpunkte gehenden Stabe unveränderlich verbundenen Spiralen besteht. Der Apparat arbeitet i. G. zufriedenstellend. *Sch.*

Litteratur.

A description of the self recording instruments, recently erected by the meteorological committee of the R. Soc. in various parts of the Kingdom from their report represented to Parliament. Horol. J. XIII, 142.

Marié-Davy. Instruments astronomiques et météorologiques de l'Observatoire. Mondes (2) XXIV, 325-329. (Betrifft die Verhältnisse des Observatoriums während der manchfachen Gefahren 1871.)

Rapport de l'Astronome Royal au comité des visiteurs de l'observatoire Greenwich. — Instruments. Mondes (2) XXIV, 751-757.

Meteorological-Office. Decription of the process by which the traces of the Self-Registering Instruments are reduced suitably for publication. (Lithographirtes Circular.) Jelinek Z. S. 1871. VI, 160. cf. 109.

E. Sabine. Results of the first year's performance of the photographical self-recording meteorological instruments at the central observatory of the British system of meteorological observations. Proc. Roy. Soc. XVIII, 3-12. 17/6. 1869.

Casella's air meter. Frankl. J. LXI, 362.

H. Wild. Ueber eine vollständige Temperatur-Compensation des Wagebarometers. Carl Rep. VII, 129-137; Bull. de l'Ac. de Pétersb. XVI, 132-147.

— — Verbesserte Methoden zur Temperaturcompensation des Wagebarometers. Carl Rep. VII, 138, 153.

— — Füllung von Barometerröhren ohne Auskochen etc. Carl Rep. VII, 256-259; Dingl. J. CCII, 509-512; Pogg. Ann.

CXLIV, 137-141; Pol. C. Bl. 1872. 36-38; JELINEK Z. S. VI. 1871. 305-307*; cf. I, 6 dies. Ber.; WILD Rep. f. Met. II. Heft 1. p. 115-122.*

HILL. On Bourdon's metallic barometer. Messenger N. S. I, 15.

A. HELLER. Ein Barometer ohne Quecksilber. POGG. Ann. 142, 311-315; Philos. mag. (4) XLI, 401-404. Bericht a. a. O.

A. KURZ. Ein Quecksilberbarometer ohne Luftleere. POGG. Ann, CXLII, 315-320. cf. I, 6.

VOJAČEK. Bemerkungen über das Traciren mittelst Aneroiden nach KORISTKA; Einrichtung verschiedener Aneroide, Fehler. Z. S. f. dt. Ing. 1871. p. 194.

Zur wissenschaftlichen Verwerthung des Aneroids. Von B. Freiherrn v. WÜLLERSTORF-URBAIR. Separat-Abdruck aus den Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften. (Empirische Formel zur Bestimmung des Einflusses des Breiten-Unterschieds auf die terrestrische Schwere.) bespr. v. C. JELINEK. JELINEK Z. S. VI, 314-316.†

GOLDSCHMID'S Aneroide. JELINEK Z. S. VI, 298.† (Beabsichtigte neue Einrichtung.)

H. HARTL. Untersuchung eines Aneroids von J. GOLDSCHMID. JELINEK Z. S. VI. 1871. 257-262.*

LENOIR. Baromètre Caméléon. Athen. (2) 1871, 565. (Kurze Notiz über Barometer und Hygrometer. Letzterer durch Salze dargestellt. Nicht zu wissenschaftlichen Beobachtungen brauchbar.)

J. J. HALL. On a new electro-magnetic anemometer and the mode of using it in registering the velocity and pressure of the wind. Rep. Brit. Ass. Liverpool XL. 1870; Not. Abstr. 35-36†; Horol. J. XIV, 7. Diese kurze Beschreibung giebt ohne Zeichnung kein deutliches Bild vom Apparate

STAHLBERGER. Ueber die graphische Darstellung der Windrichtung und Stärke. Arch. f. Seew. 1870. 597.

RAGONA. Descrizione dell' igrotermografo del R. osservatorio di Modena. Annuar. dell. Societ. dei natural. di Modena V, 1-26.

The common hydrometer. Mech. mag. XXV, 118 u. 133. cf. I, 5.

NAPIÉR. Directional rain gauge. FRANKL. J. LXI. p. 10; Nature III, 433*; Bemerkung hierzu von J. J. HALL, Nature III, 569.*

J. E. DAVIS. On deep-sea thermometers. Proc. Meteor. Soc. 1871. 305-341; PETERM. Mitth. 1871. 315. (Litteraturangabe.)

A. MILLER. Note upon a self registering thermometer adapted to deep-sea soundings. Proc. Roy. Soc. XVIII, 482 bis 486. 17/6. 1869.

Thermometerregistrirungen auf der Münchener Sternwarte 1867—1868. Ann. d. Münchn. Sternw. XVIII, 1-49.

C. Temperatur.

GLAISHER. Lufttemperatur in Höhen von vier, zweiundzwanzig und fünfzig Fuss. Naturf. IV. 1871, p. 99-100; Nature IV, 37; HEIS W. S. XIV, 163-166†; Rep. Brit. Ass. 1870. XL. Liverpool Not. and Abst. p. 33-35.*

Schon die Untersuchungen der Lufttemperatur bei Ballonfahrten hatten erwiesen, dass keine regelmässige Temperaturabnahme mit der Höhe erfolgt, sondern dass dieselbe nach der Tages- und Jahreszeit verschieden ist; so bleibt die Temperatur bei Sonnenuntergang bis etwa 200′ dieselbe und in einigen Fällen war sogar Temperaturzunahme in der Höhe beobachtet. Da sich der Unterschied in schon geringen Höhen zeigte, verglich Hr. Gl. längere Zeit in 4′, 22′ und 50′ Höhe (Tabellen der Abweichung für die einzelnen Monate von der Temperatur am Boden sind beigegeben) und kam so zu dem Resultat, dass die mittlere monatliche Lufttemperatur in einer Höhe von 22′ und 50′ während des Abends und in den Nachtstunden das ganze Jahr hindurch höher, als in der Höhe von 4′, und während der Wintermonate, sowohl am Tage wie in der Nacht wärmer ist. Ist der Himmel mit Wolken bedeckt, so findet kein Temperaturunterschied in diesen Höhen Statt. Im Sommer war öfters in 50′ Höhe die Temperatur des Tages 6 oder 7° niedriger, des Nachts 5°—6° höher als tiefer. *Sch.*

Witterungsverhältnisse in Berlin während des Jahres 1870 nach den Beobachtungen der meteorologischen Station. Heis W. S. XIV. 1871, p. 54-56.†

Im meteorologischen Jahre 1. December 1869 bis 30. November 1870, war der mittlere Barometerstand 336,09‴, etwa ½ Linie über dem durchschnittlichen. Das Minimum war am 17. December 1869 323,97‴, das Maximum am 1. Oktober 1870 344,88‴.

Die mittlere Temperatur war im Winter —0,98°, Frühling 6,82°, Sommer 14,19°, Herbst 7,42, Jahr +6,91°; die durchschnittlichen Windrichtungen waren im Jahre N. 79, N.O. 142, O. 120, S.O. 84, S. 129, S.W. 200, W. 173, N.W. 162, Windstille 5, die Gesammtmenge der Niederschläge war 26,67 Zoll, auf 170 Regen- und Schneetage vertheilt. Gewitter wurden 11 beobachtet. *Sch.*

J. Hann. Meteorologische Beobachtungen in Japan. 1. Osaka, Kanagawa und Hakodadi. (Nach Mitth. von Buys-Ballot, nach Petermann's Mitth. etc.). Jelinek Z. S. VI, 251.†

Charakteristisch für das Klima Ostasiens ist: die langsame Wärmezunahme im Frühling, das Hinausrücken der Sommertemperatur, barometrische Depression im Sommer, Trockenheit des Winters. Uebersichtliche Tabellen geben hiervon ein Bild. Einige Zahlen mögen aus den Tabellen mitgetheilt werden:

	Jahres-temperatur.	Maximum und Minimum.
Osaka 34° 20′ N. Br. Südküste von Nippon.	16,0° C.	nicht angegeben. 1,8° Januar niedrigste Monatstemperatur. 26,8° Juli.
Kanagawa 35° 30′ N. Br.	15,1	—7,8 } versch. 33,3° } Jahre.
Hakodadi 41° 46′ N. Br.	8,6	28,9 —16,7

Aus Kanagawa werden noch 32 Erdbeben angeführt. *Sch.*

RIKATCHEFF. Marche diurne de la température à Barnaoul et à Nertchinsk (russisch und französisch.) WILD Rep. Bd. I, Heft 2, p. 73-96.†

Ausführliche Tabellen über die Temperaturen an beiden Orten, aus denen hervorgeht, dass das Klima von Nertchinsk bedeutend continentaler ist als das von Barnaul, da es einmal absolut niedrigere Jahrestemperatur und dann grössere Maximaldifferenzen zeigt. *Sch.*

Der jährliche Gang der Temperatur in St. Petersburg von Dr. L. F. v. KAINTZ, redigirt von J. PERNET. WILD Rep. f. Meter. I, 2. Heft, p. 97-148.†

Beobachtungen von 1783—1867 in Tabellen, nach den einzelnen Tagen. Angabe der 55jährigen Mittel (aus einigen Jahren in jenem Zeitraum sind keine Beobachtungen vorhanden), für die einzelnen Tage und Perioden (5) nebst den Maximis und Minimis. Angabe der beobachteten und berechneten Temperatur für die einzelnen Monatstage. Die Abweichungen sind oft bedeutend. Neuberechnung der Monatsmittel nach 90jährigen Beobachtungen 1753—1868. Diese sind:

Januar —7,51; Februar —6,58; März —3,70; April 1,58; Mai 6,88; Juni 11,9; Juli 14,03; August 12,75; September 8,45; Oktober 3,55; November —1,33; December —5,46; Jahr +2,87. Dann folgen die Abweichungen von 90jährigen Mitteln für die einzelnen Jahre und Monate und ein Ueberblick über die absolute und mittlere Veränderlichkeit der Monatsmittel für die angegebene Periode. *Sch.*

Augusthitze des Jahres 1871 in England. JELINEK Z. S. VI. 1871, p. 349.†

Ungewöhnlich heisser August in England. Die mittlere Abweichung in Greenwich war +20° C.; das absolute Maximum 31,8° C.; auch an anderen Orten Englands waren die Maxima sehr gross. *Sch.*

Heisser Sommer auf Island im Jahre 1871. Jelinek Z. S. VI, 1871, p. 336†; cf. Buchan Great heat in Iceland during the present summer 1871. Nature IV, 202. (Letter.)

Während Mittel-Europa 1871 einen kühlen Frühling und Sommer hatte, hatte nach Nachrichten von Hrn. Hjaltelin aus Reykiavig, mitgetheilt in „Nature", Island einen sehr warmen Sommer, so hatte dort der Juni 15° C., 6,7° C. mehr als die letztjährigen Durchschnittstemperaturen. *Sch.*

Anormale Temperatur des Mai 1871 in Wien. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 202-203.†

Der Mai 1871 war der kälteste, der in Wien seit 1775 beobachtet ist und zwar dadurch, dass eine ziemlich gleichmässige Depression der Temperatur Statt fand. Die Abweichung war 4,0° C. unter dem 90jährigen Mittelwerth 15,7° C. Ausserdem sind die Temperaturen der 10 wärmsten und kältesten Maimonate dieser Periode zusammengestellt. *Sch.*

E. Renou. Sur les caractères de l'hiver 1870—1871. C. R. LXXII, 869.†

Ch. St. Cl. Deville. Remarques à propos de la note qui précède, sur une publication antérieure de M. de Tastes. C. R. LXXII, 872-873.†

Die Abhandlung wendet sich vor allem gegen Delaunay, der die 40jährige Wiederkehr der harten Winter bestritten hatte, und ist daher wesentlich polemischer Natur. Es wird hervorgehoben, dass nur die Durchschnittstemperatur der Gesammtperiode in Betracht zu ziehen sei; auch wird auf verschiedene irrthümliche Angaben Delaunay's hingewiesen. Hr. Deville fügt hinzu, dass auch Hr. Tastes an diesen periodischen Wintern festzuhalten scheine, da er in einer seiner Abhandlungen den Ausdruck „un des grands hivers du siècle" gebraucht habe.

Sch.

CH. ST. CL. DEVILLE. Note sur le froid du décembre 1870 et sur la période des grands hivers signalée par M. Renou. C. R. LXXII, 29-31.†

Zahlen aus der Kälteperiode des Dezember. — 9 Tage über 0, Mittel —1,07, sonst (1816—1866) +3,54. Ausserdem wird auf die Arbeit RENOU's „über die Periodicität der grossen Kälte" Annuaire de la Société météor. de France IX. p. 20. (1861) aufmerksam gemacht, in der aus Daten vom Jahre 1800 ab geschlossen wird, dass die kalten Winter gruppenweis in Perioden von circa 40 Jahren wiederkehren und Hr. RENOU für 1871 kalten Winter vorausgesagt hat. Die letzteren Perioden waren 1748, 1789, 1829. *Sch.*

CH. SAINTE-CLAIRE DEVILLE. Sur les caractères de l'hiver 1870—1871 et sur la comparaison de la température moyenne, à l'Observatoire de Paris et à l'Observatoire météorologique central de Montsouris. (Réponse à des Remarques présentées par M. Delaunay dans la séance du 20 mars.) C. R. LXXII, 347-355†; Mondes (2) XXIV, 252-253, 317.

DELAUNAY. Remarques. C. R. LXXII, 355. (Einzelne Angaben auch Mondes (2) XXIV, 188-189.)

Hr. DELAUNAY hatte (C. R. LXXII. 305) behauptet, dass die Schlüsse DEVILLE's nicht zutreffend seien, da er die Beobachtungen von Montsouris (DEVILLE) nicht mit denen von Paris (RENOU) vergleichen könne, da beide Lokalitäten verschieden seien. Hr. DEVILLE zeigt, dass die Abweichungen in der Temperatur nur gering seien, und seine Behauptung, dass RENOU's Schluss zutreffend gewesen sei, sich als richtig bestätigt habe. Auch werden einige Berichtigungen erwähnt. DELAUNAY's Bemerkung ist ohne Wichtigkeit. *Sch.*

DELAUNAY. Note sur l'hiver de 1870—1871. C. R. LXXII, 305-314.†

Becquerel. Observations à cette note sur les précautions à prendre pour la détermination de la température d'un lieu. Ib. 315.†

Nach einer Polemik gegen Ch. Deville werden die Witterungstafeln des Pariser Observatoriums für September 1870 bis Februar 1871 gegeben; sie enthalten Barometerstand (8h Morgens), Maximum und Minimum der Temperatur, mittlere Temperatur, Wind, Zustand des Himmels, Regenmenge. Hr. Becquerel macht auf die bei seinen Arbeiten über Bodentemperatur (Wald und im Freien) beobachteten Vorsichtsmaassregeln bei den Temperaturbeobachtungen aufmerksam.

Marié-Davy. Note sur l'hiver de 1870—1871. C. R. LXXII, 629-638†; Moudes (2) XXIV, 653.

Ausser allgemeinen Betrachtungen über diesen Winter enthält die Arbeit Ausführliches gegen Renou's Behauptung, dass die strengen Winter eine 40jährige Periode besitzen, indem der Verfasser nachweist, dass seit 1830 circa 6 Winter von derselben Strenge wie 1870 gewesen sind. *Sch.*

Winter 1870|1871 in Russland. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 74.

Folgende Zahlen werden gegeben:

	Mittel.	Abweich.	Minimum.
	December 1870.		
Bugoslowsk	—24,2° C.	—6,2° C.	—37,8° C.
Dorpat	—13,2.	—9,0.	—26,9.
Kem (46° 57′ N.)	—17,0.	—8,2.	—32,2.
	Januar 1871.		
Kem	—11,6.	—2,8.	—27,3.
Archangel	—14,3.	—0,7.	—32,9.
Glasow	—20,9.	—6,0.	—36,0.

Hieran knüpfen sich einige unwesentliche Bemerkungen. *Sch.*

Rikatcheff. Ueber die Strenge des Winters 1870|71 zu St. Petersburg. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 154-155.†

Wie viel kälter der Winter 70/71 als alle früheren war, geht aus folgenden Angaben hervor:

Durchschnittstemperatur aus 90 Jahren für December, Januar, Februar: —6,5° R.; 1870/71: —11,7° R., entsprechend den gewöhnlichen Verhältnissen in Nowaja Zemlia. Seit 1753 ist der Winter nur 2 mal etwas kälter gewesen: 1819/20 mit —12° R. und 1808/09 mit —11,9° R. Besonders tief war die Februartemperatur —15,9° R., 9,3° R. tiefer als das 90jährige Mittel und nur annähernd erreicht vom Februar 1799 mit —15,4° R. Der wärmste Winter in jenem Zeitraum war —1,5° R., die wärmste Februartemperatur 1793, 0,9° R. — Ausgezeichnet ist das Klima von Petersburg durch die enormen Schwankungen in den Tagesmitteln: am 10/1. —14,6° R., am 15/1. +0,5° R., am 18/2. —25,2, am 23/2. —6,0; bei den absoluten Temperaturen würde die Differenz noch grösser sein. *Sch.*

---

v. Boguslawski. Rückblick auf den Winter 1870 bis 1871 in Stettin, die Monate December 1870, Januar und Februar 1871 umfassend. Heis W. S. XIV. 1871. 158 bis 160†, 167-168.†

Die Durchschnittstemperaturen waren:

Dec.	1870	—3,41°	d. h.	3,55°	unter	dem Mittel
Jan.	1871	—4,43	„	3,02	„	„ „
Febr.	1871	—3,09	„	2,84	„	„ „
Durchschnitt		—3,64°				

Von früheren sehr kalten Wintern 1837/1838 und 1840/1841 war dieser Winter dadurch unterschieden, dass die niedrige Temperatur ziemlich gleichmässig auf die 3 Monate vertheilt war, und waran 78 Tagen das Thermometer unter Null. Das Minimum war am 13/2. mit —17,1°, das Maximum am 27/2. mit 8,3°. Dann folgt eine chronikenartige Zusammenstellung mit Hinblick auf die Temperaturen an einigen anderen Orten. *Sch.*

Der Winter 1870|71 im hohen Norden. Jelinek Z. S. VI, 348-349 †

Während in Mittel-Europa dieser Winter ausserordentlich streng war, war er auf Island und den Faroer sehr milde, so dass so eine Compensation zu finden ist; Reykiavig hatte eine mildere Temperatur als Wien. *Sch.*

Ch. Martins. L'hiver de 1870—1871 dans le Jardin des plantes de Montpellier. C. R. LXXII, 591-595.†

de Valcourt. L'hiver 1870—1871, à Paris, à Montpellier et à Cannes. C. R. LXXIII, 222-224†; Mondes (2) XXV, 78-79.†

Diese Nachrichten zeigen, dass auch im südlichen Frankreich die Temperatur des December und Januar sehr niedrig gewesen ist, so dass die Gesammt-Wintertemperatur weit unter dem durchschnittlichen Mittel geblieben ist; namentlich waren in Montpellier sowohl die absoluten wie durchschnittlichen Minima niedriger als in Paris, auch hielt die Schneedecke ausserordentlich lange an. Das absolute Minimum war im December in Montpellier —16,1, in Paris —11,2, im Januar — 13,7 resp. —11,00. *Sch.*

Ch. Sainte-Claire Deville. Note sur les températures observées à Montsouris pendant le mois de janvier 1871. C. R. LXXII, 135-136.†

Mittheilung der Temperaturzahlen für den Januar aus Paris und einigen Gegenden Frankreichs. Durchschnittstemperatur —1,39° also 4,16° unter dem 50jährigen Mittel. — Bestätigung der Voraussagung Renous. cf. oben. *Sch.*

Februarkälte. Jelinek Z. S. VI. 1871. 75.†

Hr. Schindler aus Datschitz in Mähren theilt folgende am 12.—14. Februar beobachtete sehr niedrige Temperaturen mit:

Tag.	Mittel C.	1864-1870. 7jähr. Mittel	Differ.
11	—14,0	—1,9	—12,1
12	—24,3	—3,1	—21,2
13	—23,5	—2,1	—21,4
14	— 8,7	—0,5	— 8,2.

Die niedrigste beobachtete Temperatur war —33,5° C. *Sch.*

A. v. WOJEIKOFF. Winterkälte im Februar 1871 in Russland. JELINEK Z. S. VI. 1871. 153-154.† cf. HEIS W. S. 1871. p. 88.*

Auffallend niedrige Temperaturen:

	Temper.° C.	Abweichg.	Min.
Mitau	—12,8	— 8,2	—27,6
Dorpat	—17,5	— 9,4	—31,7
Petersburg	—19,9	—11,3	—36,9
Kem	—20,1	— 8,6	—34,0
Archangel	—24,5	—11,5	—41,1
Twer	—19,6	— 9,9	—37,7
Rjäsan	—19,1	— 9,4	—36,5
Glasow	—22,9	— 9,8	Quecks. fest
Astrachan	—10,1	— 4,4	—29,4
Tiflis	— 1,4	— 0,3	
Nicolajeff	— 6,5	— 4,6	—25,6.

Der März hatte in Petersburg —0,7, so dass zwischen beiden Monaten ein Abstand von 19,2 ist. cf. p. 890. *Sch.*

CH. SAINTE-CLAIRE DEVILLE. Sur les températures observées à Montsouris pendant le mois de février 1871. C. R. LXXII, 239-241†; Mon. sc. 1871. p. 187-188.

Das absolute Minimum, —5,2°C., das Maximum, 15,9°. Die Durchschnittstemperatur war durch die warme Periode am Anfang und Ende +6,26°. Eine Tabelle giebt die Minima, Maxima und den Durchschnitt für die einzelnen Tage vom December 1870 bis Februar 1871. Der Winter hatte die Durchschnitts-

temperatur von +1,26, während dieselbe sonst 3,26 ist. (50jähriges Mittel.) *Sch.*

Ch. St. Cl. Deville. Sur les froids du 18 mai et des premiers jours de juin. C. R. LXXII, 746-748.†

Edm. Becquerel. Observations à propos de la communication de M. St. Cl. Deville sur les froids du moi de mai dans l'arrondissement de Montargis. Ib. 748.†

E. Renou. Sur les froids de mai et de juin 1871 et sur les froids tardifs. C. R. LXXII, 786-787.†

Hr. Deville giebt die auffallenden Minima des 18/5 für verschiedene Orte; ausser am 18. Mai war am 3. Juni die Temperatur noch sehr herunter gegangen. Hr. Becquerel fügt einige Daten aus dem Arrondissement von Montargis hinzu. Auch Hr. Renou theilt Nachrichten über die Kälterückfälle am 15.-18. Mai und 6. Juni aus den Umgebungen von Vendôme und dem Loirethal mit und erinnert an frühere ähnliche Vorkommnisse. *Sch.*

Ch. St. Cl. Deville. Sur la précocité du froid en 1871. C. R. LXXIII, 1296-1297 und 1348-1352.†

Nachrichten über die niedrige Temperatur Ende November und die ausserordentliche Kälte Dezember 1871 in Frankreich. *Sch.*

Delaunay. Sur le froid du 9 décembre 1871. C. R. LXXIII, 1347-1348†, 1413-1415†; Mondes (2) XXVII, 83.

Verfolgt den Kältestrom Anfang Dezember bei einer Anzahl von Orten Europas mit einzelnen Temperaturangaben. *Sch.*

Edm. Becquerel. Sur le froid du 9 décembre. C. R. LXXIII, 1418.† Ch. Deville. Remarques.

Mittheilung einiger sehr niedrigen Temperaturen aus dem Departement Loiret: am 9. Dezember zu Montargis —25,5 (Mini-

mum), Jacqueminière —27,5° C. Hr. Deville bemerkt, dass hiermit seine Angabe über Nemours —26° stimme und das Kälteminimum nach Westen, von Paris aus, erst einen Tag später am 10. eingetreten sei, und zwar weniger intensiv, was durch eine Tabelle über Temperaturen von Brest, Lorient etc. nachgewiesen wird. *Sch.*

Temperatur von Alten im Kaafjord, Westfinnmarken. (69° 57′ N.B.) Jelinek Z. S. VI. 1871. 13.†

Aus den Angaben von Mohn über Vardö und den Rep. Brit. Assoc. 1849 ergeben sich combinirt folgende Zahlen:

Jahr +0,9° C.	Winter —7,5	Dec.	— 5,6
		Jan.	— 7,7
		Febr.	— 9,2
	Frühling —1,2	März	— 6,5
		April	— 1,2
		Mai	+ 4,2
	Sommer +11,4	Juni	+ 9,1
		Juli	+12,6
		August	+12,6
	Herbst +1,0	Sept.	+ 6,8
		Okt.	+ 0,1
		Nov.	— 4,0.

Sch.

Hirsch. Die Temperatur-Abnahme mit der Höhe in der Schweiz. Schweiz. meteor. Beob. VI. Jahrg. Beilagen.

Hann. Die Wärmeabnahme mit der Höhe an der Erdoberfläche und ihre jährliche Periode. Wien. Ber. Januar 1870. Beide Arbeiten besprochen Jelinek Z. S. VI. 1871. 316-320.†

Als Material diente das zahlreiche Stationsnetz (67) in der Schweiz und die Ballonfahrten Glaisher's. Um die Einwirkung der Höhe auf die Temperaturabnahme zu erfahren, vergleicht Hirsch zwei nahegelegene Stationen, um den Einfluss der Breite zu eliminiren, und bringt so alle schweizerischen Stationen in

16 Gruppen, aus denen das arithmetische Mittel genommen wird. Hann sucht die Wärmemittel der entsprechend hoch gelegenen Stationen, und wurden diese nach der Methode der kleinsten Quadrate combinirt; er berücksichtigt in der Schweiz zwei Zonen, die südliche (21 Stationen), die nördliche (15 St.), die rauhe Alp (7 St.), das Erzgebirge (18 St.) und den Harz (8 St.). Die Resultate, zu denen beide Forscher gelangt sind, stimmen sehr überein und sind kurz folgende. Ein Einfluss der Breite auf die Temperaturabnahme mit der Höhe ist nicht zu constatiren, ausser bei den Alpen, wo für die nördlichen Stationen die Abnahme für je 100^{m} 0,549, für die südlichen 0,685 ist. Das Plateau der rauhen Alp zeigt die langsamste Abnahme. Ueberall tritt hervor, dass im Dezember und Januar die Wärmeabnahme am langsamsten, (für 100^{m} circa 0,33° C.), im Juni am grössten (0,65° C.) ist. Im Frühjahr sind die Wärmedifferenzen gegen niedriger gelegene Orte am grössten. Die höheren Stationen haben daher einen verhältnissmässig milden Winter und kühlen Sommer. In einer gewissen Höhe müsste der Unterschied der Jahreszeiten aufhören und Hr. Hann berechnet für diese Höhe 30000′. Die Ballonbeobachtungen geben für die Temperaturabnahme andere Zahlen. Die Temperaturabnahme mit der Höhe geht gleichförmig vor sich (0,493—0,687), Abweichungen sind lokalen Ursachen zuzuschreiben. Bei den Temperaturbeobachtungen in freier Luft (Ballonfahrt), wenn man denselben überhaupt Werth beilegen will, da ja nicht die Temperaturen der grade über einander liegenden Luftschichten bestimmt werden, die Beobachtungen vereinzelt sind etc., bemerkt man zuerst eine sehr starke, dann verlangsamte Abnahme bis zu einer Höhe von 20000′. Ein bestimmtes Gesetz lässt sich noch nicht aufstellen. *Sch.*

A. v. Wojeikoff. Zur Temperatur von Ost-Sibirien. Jelinek Z. S. VI. 1871. 6.†

Aus den Beobachtungen auf dem Alibertberge (7300′ engl. hoch) im Nordwesten von Irkutsk folgt für diesen eine auffallend

milde Temperatur im Vergleich zu den benachbarten Gegenden. So hat Wercholensk im Januar —25,7°, Wosnesenks —25,0 und Alibertberg —16,0°. Der Verfasser erklärt dies daraus, dass das Gleichgewicht der Luft in Sibirien durch Strömungen sehr wenig gestört wird, so dass die kälteste Luft unten lagert. *Sch.*

Wärmezunahme mit der Höhe in Kärnten (berichtet von Pfarrer R. Kaiser zu Hausdorf). Jelinek Z. S. VI. 1871. 93-93.†

Klagenfurt hatte am 18/2. 7^h M. eine Temperatur von — 9,0° C., Hausdorf (3000′ W., wiener F.) — 1,2°. Am 15/1. 71 hatte Hausdorf eine 12,5° C. höhere Temperatur als das 900′ W. tiefer gelegene Strassburg am Gurkflusse, am 17/1. sogar 13,6° C. höher. Auch früher und von anderen Orten sind ähnliche Temperaturverhältnisse, die sich durch das Schwimmen der warmen auf der kalten Luft erklären, berichtet. *Sch.*

Becquerel et Edm. Becquerel. Mémoire sur la température des sols couverts de bas végétaux ou dénudés. C. R. LXXIII, 1136-1139†; Inst. 1871. p. 191; Naturf. V. 1872. 15-16*; Mondes (2) XXVI, 521-522.*

Mittelst des thermoelektrischen Thermometers haben die Verfasser die Temperatur verschiedener Tiefen bei kahlem und bei kurz bewachsenem Boden untersucht während der Monate August bis Oktober 1871. Die Tiefen waren 0,05^m; 0,10^m; 0,20^m; 0,30^m; 0,60^m. Schon bei den beiden ersten Tiefen zeigt sich eine Differenz der eintretenden Maxima, indem das Maximum des bewachsenen Bodens in beiden Tiefen niedriger ist als das des kahlen, doch so, dass sich die Differenzen im September und Oktober vermindern. Bei den Minimis (6^h Morgens) tritt das Umgekehrte ein, der kahle Boden zeigt stets eine niedrigere Temperatur als der bewachsene, doch bleiben hier die Differenzen in den einzelnen Monaten ungefähr gleich. Die Zusammenstellung der Mittel der einzelnen Beobachtungen ergiebt eine Temperaturzunahme mit der Tiefe von 0,05—0,6^m von ungefähr 1° und zeigt, dass die Mittel der Beobachtungen von 9^h Morgens

und 9^h Abends und 6^h Morgens und 3^h Abends wenig abweichen von dem Mittel aller vier Beobachtungen, so dass man sich mit zwei Beobachtungen begnügen könnte. *Sch.*

H. Fritsche. Ueber die Temperatur des Erdbodens in Peking nach einjährigen Beobachtungen. Wild Rep. f. Meteor. Bd. II. p. 41-64.†

Die Beobachtungen wurden in der Weise angestellt, dass Flaschen mit Wasser in Tiefen von 4,176^m, 3,261^m, 2,347^m, 1,646^m, 1,097^m und 0,549^m eingesenkt wurden, und jeden Morgen 8^h die Temperaturen des Wassers untersucht wurden. Tabellen geben die Resultate vom 9. Juli 1869 bis 8. Juli 1870. Dieselben werden weiter diskutirt und daraus einige Schlüsse und Anwendungen für Formeln gezogen. Der Zusammenhang zwischen Temperaturschwankung und Tiefe wird, wie an anderen Orten, durch die Formel dargestellt $\log \Delta p_1 = A + Bp$, wo Δp_1 die Schwankung und p die Tiefe ist. Für Peking findet man aus den Beobachtungen $A = 1{,}4951$ und $B = 0{,}20722$. Hieraus folgt, dass die Temperaturschwankung 1°C. in der Tiefe von 7,22^m; 0,1° C. in der Tiefe von 12,04^m, 0,01° C. in der Tiefe von 16,85^m ausmacht, also von hier aus die Temperatur als constant betrachtet werden darf. Für Edinburg, Upsala etc. ergeben sich für die Temperaturschwankungen von 1°, 0,1° und 0,01° die Tiefen 8,55^m, 15,35^m, 22,37^m. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Temperaturphasen findet sich ebenfalls angegeben. Durchschnittlich pflanzen sie sich in 21,5 Tagen um 1^m fort. *Sch.*

A. Kerner. Ueber Wanderungen des Maximums der Bodentemperatur. Jelinek Z. S. 1871. IV, 65-71†; Naturf. IV, 278-280.

Der Verfasser hatte schon seit einer langen Reihe von Jahren ausserordentlich viel Quellentemperaturen zu den verschiedensten Zeiten bestimmt, und namentlich zuletzt die der in den verschiedensten Höhen gelegenen bei Innsbruck bis zur Höhe von 2917 Metern, um dadurch ein Bild von der Temperaturvertheilung in der obersten Bodenschicht und namentlich

ihrer Veränderungen mit der Höhe zu gewinnen. Er musste hierbei zunächst feststellen, in wie weit die Quellentemperatur mit der Temperatur der obersten Bodenschicht zusammenfällt und war ausserdem genöthigt zu untersuchen, wie weit der lokale Ausfluss der Quelle, d. h. ob derselbe am Nord- oder Südabhange etc., eine entsprechende Correktur verlange. Zu diesem Zwecke wurden an einem mit Diluvialsand bedeckten, möglichst gleichmässig geformten und bedeckten Hügel Flaschen mit Wasser, dem, um etwaiges Gefrieren zu verhindern, etwas Alkohol zugesetzt war, eingegraben (80^{cm} tief) und am 15. jedes Monats die Temperatur des Wassers und des umgebenden Bodens bestimmt. Die Beobachtungen sind durch 1867—1869 fortgesetzt und sind die Jahresmittel der Bodentemperatur in den verschiedenen Expositionen nach den Himmelsgegenden:

N.	N.O.	O.	S.O.	S.	S.W.	W.	N.W.	Mittel
9,42	10,55	11,25	12,65	12,66	12,71	12,17	10,17	11,45

Hieraus würde folgen, dass die S.W. Seite die wärmste, die N. Seite die kälteste Exposition ist. Erstere Thatsache erklärt sich zum Theil daraus, dass die Insolation am Nachmittag, wenn diese Seite des Hügels getroffen wird, am stärksten ist, (nach den Messungen von Pfaundler ist das Verhältniss zwischen Vormittag und Nachmittag 7 : 8), andererseits wohl auch aus der Windrichtung. Diese Bodenseite zeigt jedoch nicht das ganze Jahr hindurch das Maximum, da im Mai, Juni, Juli, August das Maximum auf die Südostseite wandert und im September und Oktober sich auf der Südseite befindet. Wenn sich diese in einem einzelnen Falle beobachteten Verhältnisse verallgemeinern lassen, so werden sich daraus manche Vegetationsverhältnisse, das Hinaufgehen der Fichte an der S.W. Seite, der Buche an der S.O. Seite der Berge erklären. *Sch.*

Fritsch. Ein Beitrag zur Erklärung der Wanderungen des Maximums der Bodentemperatur. Jelinek Z. S. VI, 151-153.†

Verfasser glaubt die verschiedenen oben referirten Verhältnisse der Wanderung des Maximums der Bodentempe-

ratur, abgesehen von der Insolation, weniger aus den Windrichtungen als aus der Bewölkung erklären zu müssen, und nimmt Veranlassung, seine Untersuchungen über Bewölkung zu erwähnen. Nach den gegebenen Zusammenstellungen ist der Himmel zu allen Jahreszeiten Nachmittags mehr bewölkt als Vormittags und erreicht zwischen 3—5^h N. das Maximum. Da die Beobachtungen und Schlüsse von Prag her genommen sind, dürften sie für die in Innsbruck beobachteten Verhältnisse wenig maassgebend sein. *Sch.*

Third Report of the Committee for the purpose of investigating the rate of increase of underground temperature downwards in various localities of dry land and under water. Drawn up by Prof. EVERETT, at the request of the committee, consisting of Sir William THOMSON, Sir Charles LYELL etc. etc. Rep. Brit. Ass. Liverpool. XL. 1870. 29-44.†

Ausführliche Darstellung der schon Berl. Ber. 1870, 905 erwähnten Temperaturmessungen. Ausserdem enthält der Bericht noch Symons' Messungen in einem Bohrloch von 1100′ Tiefe zu Kentish Town, aus denen sich für 52,9 resp. 55,5 Fuss eine Temperaturzunahme von 1° F. ergeben würde. Bis 650′ war die Zunahme unregelmässig, dann aber der Regel entsprechend: 0,0187° für 1 Fuss. Auch werden Vorschläge für weitere solche Beobachtungen und die betreffenden Temperaturmessungen gemacht. *Sch.*

EVERETT. Report of the committee of underground temperature. Nature IV, 396. (Edinburgh, Brit. Ass.); Athen. 1871. (2) 237.†

Fortsetzung der oben bespr. Untersuchungen, cf. Rep. Brit. Ass. Edinb. XLI. siehe folg. Jahrg. d. Berl. Ber. *Sch.*

J. PERNET. Ueber die Bestimmung der Erdtemperatur mit Thermoketten. WILD Rep. II. 1. Heft 87-108.†

Nachdem die Mängel der beiden gewöhnlichen Methoden die Bodentemperatur zu bestimmen (mit eingesenkten mit Wasser

gefüllten Flaschen und mit langen Thermometern) angeführt sind, giebt der Verfasser eine ausführliche Erörterung seiner Messungen mittelst Thermoketten, bei denen er die auch dieser Methode anhaftenden Mängel und Unbequemlichkeiten möglichst beseitigt hat.

Statt einer Löthstelle, die im Zimmer erwärmt oder abgekühlt wird, bis eine möglichst vollständige Aufhebung des Stromes stattfindet, werden zwei Löthstellen von verschiedener aber constant zu erhaltender Temperatur angewendet. Mit dem Spiegelgalvanometer werden die constanten Ablenkungen, die den Thermoströmen entsprechen, die entstehen, wenn die ausgesetzte Löthstelle successive mit den beiden inneren leitend verbunden wird, abgelesen. Der Widerstand wird als bei beiden Beobachtungen (in der Zeit circa 7 Minuten auseinander liegend) als constant angesehen, und ist daher eliminirbar; die constante Temperatur der inneren Löthstellen ist leicht bestimmbar und würde sich nun die Temperatur der ausgesetzten Löthstelle leicht bestimmen lassen, wenn zwischen thermoelektrischer Kraft und Temperaturdifferenz eine Beziehung stattfände. Da dies stattfindet (AVENARIUS, Pogg. Ann CXIX und CXXII. Berl. Ber. 1863, 451 und 1863, 488) muss zur Ableitung der Temperatur der äusseren Löthstelle die AVENARIUS'sche Gleichung auf beide Löthstellen angewandt dienen:

$$1)\quad E_1 = (t_1 - t)[b + c(t_1 + t)],$$
$$2)\quad E_2 = (t_2 - t)[b + c(t_2 + t)],$$

wo E_1, E_2 die thermoelektrischen Kräfte, t_1, t_2 die Temperatur in der inneren, t die Temperatur der äusseren Löthstelle und b und c zwei nach Beschaffenheit der gewählten Metalldrähte sich richtende Constanten sind, und findet sich daraus mit Zuhilfenahme des Ohmschen Gesetzes unter Annahme, dass die kleinen Ablenkungen des Galvanometers σ_1, σ_2 den Intensitäten proportional sind

$$t = \frac{\sigma_1 t_2 - x\sigma_2 t_1}{\sigma_1 - x\sigma_2}, \quad \text{wo } x = \left(1 - \frac{c}{b}(t_1 - t_2)\right)$$

und vorausgesetzt ist, dass t in der Beobachtungszeit constant bleibt. Die Fehlergrenzen sind hierbei sehr eng gezogen. — Als zweckmässigste Metallcombination empfiehlt sich Stahl-Neusilber, wo

$\frac{c}{b}$ schon von AVENARIUS bestimmt $= -0{,}00034$ ist; dann wird die Construktion des Apparates ausführlich mitgetheilt und durch Zeichnungen erläutert, die Mittel, die innern Löthstellen auf constanter Temperatur, auch unter 0° zu erhalten, werden angegeben etc. Indessen wird der Werth von $\frac{c}{b}$ aufs Neue bestimmt für den gebrauchten Apparat und gleich $-0{,}001289$ gefunden bei einem Fehler von $\pm 0{,}00016$, also bedeutend von dem AVENARIUS'schen Werth abweichend; nach einer andern Untersuchung von O. FRÖLICH bestimmt sich dieser Werth auf $-0{,}00108$. Auch wurde, damit die Nadel bei den einzelnen Beobachtungen in ihrer neuen Gleichgewichtslage zur Ruhe kommt, die von GAUSS hierfür angegebene Methode benutzt (Result. aus den Beob. der magn. Ver. 1837, von GAUSS und WEBER p. 58). Zur Beurtheilung des Apparates werden einige Beobachtungen vom 17. Nov.—31. Dec. 1870 mitgetheilt für Tiefen von 0,03^m bis 2^m, aus welchen keine neuen Resultate für die Bodentemperatur folgen. Die Beobachtungen mit dem Apparate werden fortgesetzt und sollen vom 1. Januar 1871 regelmässig veröffentlicht werden. *Sch.*

O. FRÖLICH. Vorschlag zur Registrirung der Absorption der Atmosphäre für Sonnen- und Himmelswärme. WILD Rep. II. Heft 1. p. 111.†

Als Calorimeter soll eine geschwärzte Hohlkugel aus Kupferblech dienen, gefüllt mit einer Flüssigkeit von geringer spezifischer Wärme und umgeben von einer zweiten Hohlkugel aus dünnem Glase. Die Beobachtung der Temperatur geschieht mit drahtförmigen Thermoelementen. Hr. WILD bemerkt, dass die von Hrn. FRÖLICH vorgeschlagene Methode der Galvanometerregistrirung schon im Jahresber. d. phys. Central-Observat. 1869, 25 angedeutet sei. *Sch.*

Litteratur.

Overzicht over tientallen van dagen en maanden in Europa. Nederl. Meteor. Jaarboek voor 1869. XXI. (2) 135 bis 136-138-141.

Fünftägige Temperaturmittel und Abweichungen derselben von dem Normalwerth. Jelinek Jahrb. f. Meteor. (2) VI. 1869. 178-186.

Monats- und Jahresmittel der Temperatur nach der unmittelbaren Beobachtung. Jelinek Jahrb. f. Meteor. (2) VI. 1869. 97.

Monats- und Jahresmittel der Temperatur auf wahre Mittel zurückgeführt. Ib. 100.

Normalmittel der Temperatur für den 20jährigen Zeitraum 1848—1867. Ib. 103.

Abweichungen der Monats- und Jahresmittel vom Normalstande (1848—67) p. 105.

Monatliches und jährliches Maximum der Temperatur. Ib. 106.

Monatliches und jährliches Minimum der Temperatur. Ib. 112.

Monatliches und jährliches absolutes Minimum und Maximum der Temperatur. Ib. 120-122.

Dove. Ueber lang andauernde Winterkälte, insbesondere die im Winter von 1870—1871. Berl. Monatsber. 1871. 263-292.†

Normaal temperaturen voor Martendale, Niew-Zeeland. Nederl. Meteor. Jaarb. 1869. XXI. (2) 188.

Grundemann. Die östliche Hälfte von Melanesien. Peterm. Mitth. 1870. 364-369. Meteorologisch einige Temperaturbeobachtungen enthaltend.

J. Symons. Solar radiation temperatures. Nature IV, 393-394. (Nimmt die Beobachtungen von F. Nunes in Schutz, die Nature IV, 325 angegriffen werden, und aus denen sehr bedeutende Differenzen (40—50°) hervorgehen.)

Prestel. Die Temperaturverhältnisse in der untersten, die Erdoberfläche berührenden Schicht des Luftmeers. Schriften d. naturf. Ges. zu Emden. XV. 1871. gr. 8°.

M. Hall. On certain variations of temperature during the solar eclipse of december 22. 1870. Nature III, 433; Meteor. mag. Febr. 1871.

Frostschäden des Winters 1870|1871. Z. S. f. ges. Naturw. (2) IV. XXXVIII, 184-188.

Dove. Die Witterung im Kriegsjahr 1870. Staats-Anzeiger 1871. Beilage Nr. 10.

Temperatur des December 1870 in Norwegen. Jelinek Z. S. VI. 1871. 47.† (Dieselbe war ausserordentlich niedrig und zeigte an allen Orten negative Abweichung.)

Temperatur des Januar 1871 in Norwegen. Jelinek Z. S. VI. 1871. p. 74. (Temperaturangaben wie die früheren.)

Low temperature in England. Nature III, 233. (Einige Mittheilungen über die niedrigen Temperaturen am Anfang Januar 1871 nach Glaisher's Meteorological tables, zu Hull 6,7° F. etc.)

J. Carey. The frost — Fielding, the frost. Nature III, 208, 327. (Unwesentliche Bemerkung über die Temperatur zu Blackheath im Dec. 1870; auch Hr. Fielding theilt Temperaturen aus Dec. 1870 und Jan. 1871 von Tunbridge aus mit.)

Flammarion. Sur le froid de la nuit du 17 au 18 mai. C. R. LXXII, 873.

H. Bardy. Sur le froid des premiers jours de juin 1871. C. R. LXXII, 874.†

Jelinek. Anomalies de la température en mai 1871. Mondes (2) XXVII, 603-604; Wien. Ber. 7/2. 71; Institut 1871. p. 186.

Coumbary. Lettre relative au froid extraordinaire du mois de mai à Constantinople. C. R. LXXIII, 731-732.†

Mittlere Temperatur zu Osborne auf der Insel Wight nach Hrn. Mann. Proc. Meteor. Soc. 1871. Febr. Jelinek Z. S. VI. 1871. 286. (Die Mittel sind: Dec. 5,6; Jan. 4,6; Febr. 5,3; März 5,6; April 8,7; Mai 11,6; Juni 14,6; Juli 16,6; August 15,9; Sept. 14,4; Okt. 11,4; Nov. 6,7. Jahr 10,1, also ein sehr gleichmässiges mildes Klima.)

Sévoz. Résultats sommaires d'observations faites à Ykouno (Japon). C. R. LXXIII, 478.† Tabelle über Temperatur (Maximum, Minimum, Mittel) und reducirten Barometerstand für jeden Monat 1870. Ykouno (Nippon). 35° 14′ N., 132° 13 L. hatte

das durchschnittliche Maximum 17,94° C., Minimum 8,00, Jahr 12,97. Der kälteste Monat ist der Januar +2,85, der wärmste der August +24,1.

Froid extraordinaire du 9 décembre 1871. Mondes (2) XXVI, 600.† (Zu Montsouris —23,7°, Mittel —17,40, am Staatsobservatorium —21,92°, seit 1665 mit 1795 25/1 —23,5 die niedrigste Temperatur.)

Temperatur von Port Denison (Queensland, Australien). Jelinek Z. S. VI. 1871. 381; Proc. Roy. Geogr. Soc. X. p. 329. Jahresmittel 23,0° C.; mittlere Nachmittagstemperatur in den 3 heissesten Monaten 28,5, in den kühlsten 21,3°; der kühlste Monat ist Juli (16,8), der heisseste Februar (26,7°).

Jelinek. Marche annuelle de la température à Trieste etc. Inst. XXXIX. 1871. 60; Wien. Ber. Juni 1870.

Buchan. Température des îles britanniques. Mondes (2) XXVI, 80-82. (Nach Mech. Mag.)

D. Luftdruck.

A. Mühry. Zur orographischen Meteorologie VII. Ueber eine Barometerbeobachtung auf dem Chimborazo. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 220-222†; Naturf. IV, 340-341, cf. oben.

Hr. M. erinnert an eine Beobachtung Boussingaults, dass das Minimum des Barometerstandes Morgens um 9^h, das Maximum $4\frac{1}{2}^h$ eintritt (Höhe des Beobachtungsortes 4335^m), während es in tiefer gelegenen Gegenden umgekehrt ist. *Sch.*

W. H. S. Monck. The influence of aqueous vapour on meteorology. Nature III, 495-496.†

Der Verfasser sucht die Barometerschwankungen (tägliche und jährliche) aus den Schwankungen des Wasserdampfgehaltes der Atmosphäre zu erklären, indem er allgemeine physikalische Gesetze zu Grunde legt und einige Beispiele als belegend anführt. *Sch.*

A. v. Wojeikoff. Barometrische Amplituden und Sturmbahnen auf dem östlichen Continente. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 161-167†; Naturf. IV, 225-226.

Um die Verbreitung der europäischen Stürme nach Osten zu festzustellen, hat Hr. v. W. für eine Reihe von Stationen — Hammerfest, Kem, Petersburg, Lugan, Iekaterinenburg, Bogoslawsk, Barnaul, Orenburg, Semipalatinsk, Krasnojarsk, Irkutsk, Nertschinsk, Peking die mittleren barometrischen Maxima und Minima bestimmt, so weit das Material dazu vorlag. Die grössten barometrischen Differenzen finden sich im Norden, so in Petersburg, wo ausserdem das Barometer oft eine ausserordentliche Höhe erreicht (1869 : 797^{mm}) und die europäischen Weststürme noch merklich sind. Nach Sibirien zu nehmen die Differenzen ab, und zwar dadurch, dass die Minima schneller steigen als die Maxima, sie sind dort im Januar am kleinsten, während zu dieser Zeit in Südrussland die barometrische Amplitude grösser ist als im November und März. Eine Tabelle belegt diese Verhältnisse. Eine zweite giebt die mittleren Maxima und Minima auf's Meeresniveau reducirt, in welcher jene Steigerung der Maxima und Minima noch mehr hervortritt. Hieraus schliesst der Verfasser, dass die Winterstürme Westeuropas im Innern des Continents ihre Grenzen finden. Hierauf zeigt der Verfasser, dass auch im europäischen Russland ebenso hohe Barometerstände vorkommen wie in Sibirien (niedrigste Barometerstände der Erde auf Island 691^{mm}) und dass die Minima in Ostasien vor der Regenzeit eintreten, während in Centralasien die Minima mit den heissesten Monaten zusammenfallen. Die Frühlingsstürme Ostasiens gehören zu den Wüstenwinden (Föhn etc., vergleiche Theorie des Föhn von Hann, Jelinek Z. S. I, 257; II, 158, 433; III, 241, 561) und man kann drei Arten unterscheiden: 1) den Föhn, 2) diejenigen Stürme, die durch Zufluss von Luft aus einer Wüste oder Steppe zu einem barometrischen Minimum, entstehen, 3) dadurch, dass ein Continentalgebiet plötzlich erwärmt wird und die Luft aus den benachbarten Regionen dahin strömt (häufig). Schliesslich fasst der Verfasser seine Untersuchungen zu folgenden Hauptresultaten zusammen:

1) Die mittleren barometrischen Maxima wachsen von der Nordküste Europas in der Richtung des asiatischen Kältepols, erst sehr rasch beim Uebergang in continentale Gebiete, dann langsamer.
2) Die mittleren Minima werden in derselben Richtung höher, wobei die Zunahme noch rascher erfolgt als bei den Maxima.
3) Vom Ural östlich sind die Minima viel höher und die Amplituden kleiner im Januar als im November und März. Das Gegentheil ist der Fall in Südrussland.
4) Die absoluten Maxima sind niedriger in Island und dem nördlichen Norwegen als in Nordrussland. In Petersburg schon kann das Barometer ebenso hoch steigen, wie irgendwo in Sibirien. Der Unterschied ist nur der, dass hier solche extremen Stände oft eintreten, dort sehr selten.
5) Die Sturmbahnen nehmen in Russland eine Richtung von N.W. nach S.O. an, wobei die Minima steigen. Eine andere Bahn ist von Norwegen nach Nowaja Semla. Sibirien liegt dazwischen, und dieser mittlere Raum wird desto grösser, je kälter die Luft daselbst wird.
6) In Asien sind die barometrischen Minima von trockner Luft begleitet, und treten in Centralasien im Hochsommer, in Ostasien in den Monaten April—Juni, d. h. vor dem Eintritt des feuchten Sommermonsuns ein, wenn die Luft noch trocken ist. Die Erscheinungen dabei sind ganz verschieden von den in Europa beobachteten, wo tiefe Minima gewöhnlich mit Regen und Stürmen zusammenhängen. *Sch.*

---

v. Wojeikoff. Cause of low barometric pressure. Nature V, 102.†

Bemerkung gegen Ferrel, dass sein angeführtes Gesetz schon bekannt ist, und seine Ansicht über den niedrigen Druck an den Polen anzuzweifeln sei. Cf. Litteratur des folgenden Capitels. *Sch.*

J. K. Laughton. On barometric differences and fluctuations. Philos. mag. (4) XLI, 325-350, 429-443.†

Der Verfasser theilt seine langen, wohl etwas kürzer darstellbaren Betrachtungen in drei Theile: 1) über den Einfluss von Temperatur und Feuchtigkeit auf den Barometerstand, 2) über die geographische Vertheilung des Luftdrucks, 3) die barometrische Depression bei Stürmen.

Zuerst bekämpft Hr. L. die vielfach, auch von namhaften Meteorologen vertretene Ansicht, dass die Winde auf die barometrischen Differenzen zurückzuführen seien und sich ihre Richtung, Stärke etc. aus der Vertheilung des Luftdrucks ableite (Mohn, Buchan). Die Veränderungen des Luftdrucks nun werden zum Theil auf die Temperaturdifferenzen an den einzelnen Orten bezogen, so dass in diesen schliesslich die Entstehung der Winde zu suchen ist. Hiergegen nun unternimmt der Verfasser zu beweisen, dass die barometrischen Differenzen nicht die Veranlassung der betreffenden Windströmungen sein können, sondern dass vielmehr der betreffende Barometerstand erst Folge einer bestimmten Windrichtung ist. Vielmehr sollen sich die Windströmungen besser aus der veränderten Expansivkraft der Luft erklären lassen und die Umstände, die diese verändern, würden also auch die Bedingungen für die Winde abgeben. Diese Meinung wird zunächst an den heissen Nordwinden Südaustraliens näher erläutert, die der Verfasser als dadurch entstehend ansieht, dass das Innere sehr stark erwärmt von einer stark elastischen Luftschicht bedeckt ist, die dahin durchbricht, wo der Widerstand am geringsten; der darauf eintretende kalte Wind von der entgegengesetzten Richtung her, soll dann der Gegenstrom sein. Doch deckt der herbeigezogene Versuch Daniells die Verhältnisse in der Natur nicht, denn es ist klar, dass zwei mit einander verbundene Gefässe, in denen Luft von hoher Spannung aus einem in das andere strömt, worauf ein Rückstrom folgt, sich anders verhalten als eine frei erhitzte Luftschicht. Ueberhaupt werden vielfach Beispiele herangezogen aus Gegenden, von denen Beobachtungsreihen nicht vorliegen,

die zum Theil darthun, dass der Wind nicht immer nach der Gegend des niedrigen Druckes hinweht, sondern wie am Amazonas sogar nach der Gegend des höheren Drucks. So werden die Verhältnisse beim Föhn, der hohe Druck im Innern Sibiriens und die dortigen Windverhältnisse, der niedrige Druck aus Island von demselben Gesichtspunkte aus betrachtet, dass die Temperatur keinen Einfluss auf die barometrische Depression hat. In derselben Weise sucht Hr. L. zu zeigen, dass auch der Feuchtigkeitsgehalt ohne Einfluss auf den Barometerstand ist, indem er zum Theil allgemeine physikalische Prinzipien, zum Theil Beispiele von verschiedenen Gegenden der Erde heranzieht. Dahingegen wird der Condensation des Wasserdampfs, also den atmosphärischen Niederschlägen ein nicht unbedeutender Einfluss auf die Barometerschwankungen zugeschrieben, indem dadurch ein Sinken des Barometers herbeigeführt werden soll. Der allgemeine durchschnittliche Luftdruck (dargestellt durch die Isobaren) ist durch geographische Verhältnisse zu erklären, bei den täglichen Schwankungen hingegen spielen Expansion der Luft, Condensation des Wasserdampfes u. s. w. eine wichtige Rolle. — Im dritten Theile erörtert der Verfasser, wie die Stürme nur als verstärkte gewöhnliche Luftströmungen anzusehen sind, öfters beeinflusst durch die geographischen Verhältnisse. Hiernach werden denn auch die barometrischen Differenzen nicht Ursache, sondern Folge der Stürme sein. Die Wirbelstürme werden hauptsächlich durch Condensation des Wasserdampfes und eine plötzlich eintretende erhöhte Temperatur in den höheren Schichten der Atmosphäre hervorgebracht. Der aufsteigende Luftstrom im Innern des Wirbels in seinem Einfluss auf den Barometer wird näher untersucht, indem Hr. L. anführt, dass die bei der Ventilation von Kohlengruben angestellten Beobachtungen gezeigt haben, dass ein auf- oder absteigender Luftstrom den Barometerstand nicht afficire. Auch die Condensation des Wasserdampfes etc. reiche nicht zur Erklärung dieses Ascensionsstroms aus und sei der Grund ein mechanischer, die Centrifugalkraft des Wirbels selbst, die Hr. L. von den entsprechenden Verhältnissen bei Flüssigkeiten ausgehend berechnet und als ausreichend zur Er-

klärung der barometrischen Depression findet; durch diese nun eingetretene Depression wird natürlich die Kraft des Windes vermehrt. Auch andere Erscheinungen bei diesen Stürmen lassen sich aus mechanischen Prinzipien erklären und glaubt der Verfasser, dass sich alle Hurrikans etc. aus der mechanischen Wirkung zweier Winde auf einander ableiten, wie er überhaupt alle Winde als aus einer grossen westlichen Strömung herleitbar anzusehen geneigt ist, wobei dann meteorologische Ursachen eine untergeordnete Rolle spielen würden. *Sch.*

Litteratur.

Monats- und Jahresmittel des Luftdrucks (Oesterreich). Jelinek Jahrb. d. Meteor. (2) VI. 1869. 122.

Monatliches und jährliches Maximum und Minimum des Luftdrucks. Ib. 124-134.

A. Buchan. The mean pressure of the atmosphere and the prevailing winds for the months and for the year. Proc. Edinb. Soc. 68/69. VI, 523-525.

J. Phear. Diurnal oscillations of the barometer at Dalhousie during part of october 1870. J. of. Asiatic soc. Jan. 1871; Nature III, 499. (Hr. Stachy behauptet im Anschluss hieran, dass der Wasserdampfgehalt der Luft gar keinen Einfluss auf den Barometerstand habe.)

— — On barometrical observations in India. Proc. of the Asiat. soc. of Beng. 1871. Kurz erwähnt Nature III, 32-33.

Lartigue. Études sur l'origine des courants d'air principaux. C. R. LXXIII, 137-141.† (Bietet nichts Besonderes.)

Blanford. On certain protracted irregularities of atmospheric pressure in Bengal in relation to the Monsoon rainfall 1868 and 1869. Journ. of Asiat. Soc. of Beng. XXXIX. 1870.

W. Reiss and A. Stübel. Barometrical measurements in Ecuador. Sillim. J. (3) II, 267-269. Barometrische Höhenbestimmung einer grossen Anzahl von Orten um Quito.

Jährliche Zusammenstellung des mittleren Barometerstandes und der mittleren Temperaturen für 1867-1868. Ann. d. Münchn. Sternw. XVIII, 102. (Mitteltemperatur 6,36 und 7,36°, Barometerstand 317,33 und 317,52.)

Barometerregistrirungen auf der Münchner Sternwarte 1867-1868. Ann. d. Münchn. Sternw. XVIII, 50-101.

Fr. Galton. Barometric predictions of weather. Rep. Brit. Ass. XL. Liverpool 1870. 31-33.† Der Verfasser stellt Barometerstand, Windstärke etc. in einer Formel zusammen.

P. Bert. Recherches expérimentales sur l'influence que les changements dans la pression barométrique exercent sur les phénomènes de la vie 2e Note. C. R. LXXIII, 213-216, 503-507*; Mondes (2) XXV, 76-77. (Fortsetzung der interessanten Untersuchung von hauptsächlich physiologischem Interesse. cf. C. R. LXXIII, 213.)

E. Winde.

F. Armstrong. The typhoon of 2 nd September 1871. Nature V, 166-169.†

Bei diesem an der chinesischen Küste, namentlich zu Macao beobachteten Typhoon, über den dem Verfasser 6 Schiffsjournale zu Gebote standen, sucht derselbe zu beweisen, dass die Bahn nahezu parabolisch war und wesentlich durch zwei entgegengesetzte Windströmungen Nord und S.W. bedingt war. *Sch.*

M. S. Pietruski. Ueber die Entstehung der Wirbelstürme. Jelinek Z. S. VI. 1871. 171-173†; Arch. f. Seew. 1871. p. 299.

Ausgehend von den ostasiatischen Wirbelstürmen, die hauptsächlich im September, Oktober, November im Gebiete des Kurosiwostroms auftreten, sucht der Verfasser einen Zusammenhang zwischen den Wirbelstürmen und Meeresströmungen, um daraus die ersteren zu erklären. *Sch.*

J. M. Crady. Ueber Cyclonen. Jelinek Z. S. VI. 1871. 332-334†. nach Nature 1871.

Der Verfasser (in Charleston, Süd-Karolina) glaubt, dass die Cyclonen regelmässige Erscheinungen seien und die heftigen, so stark verwüstenden, nur ausnahmsweise Phänomene, und schreibt sie einem „atmosphärischen Golfstrom", der in seiner Lage ungefähr dem gewöhnlichen entspricht, zu. Die Begründung ist nicht ausreichend. *Sch.*

H. S. Whitfield. Tornadoes of the Southern States. Sillim. J. (3) II, 96-108†; Naturf. IV, 347-350.†

Nach Definition der Tornados und Anführung einiger Wirkungen derselben in den Südstaaten von Nordamerika giebt der Verfasser eine ausführliche Beschreibung der Entstehung eines Tornado wie sie von ihm bei Tuscaloosa 29|4. 1867 beobachtet wurde, wobei namentlich charakteristisch die Herabsenkung der schwarzen Wolkenspitze hervortrat. — Als Ursache der Wirbelbewegung sieht Hr. Wh. die Drehung der Erde an, da der fortschreitende Wind in andere Breiten kommt und so die betreffende Ablenkung erfährt. Es folgt bekanntlich die Drehung von Süd durch Ost nach West, die fortschreitende Bewegung von Südwest nach Nordost, im Inneren des Wirbels herrscht Luftverdünnung und beobachtet man dort oft Condensation von Wasserdampf und elektrische Entladung. Was nun die Entstehung der Tornados betrifft (die Fortpflanzung und Wirbelung wird durch die seitlich zuströmenden Luftmassen erklärt), so nimmt Hr. Wh. eine von oben niedersinkende kalte Luftsäule an, die in eine ruhige erwärmte Luftmasse eindringt. Die Wirkungen eines solchen Eindringens werden näher geschildert und gleichzeitig die auftretende Hagelbildung erklärt. Auch die fast ausschliessliche Entstehung der Tornados im Winter und Frühjahr würde hiermit in Einklang stehen. Weiter auf die Tornado-Theorie einzugehen, würde bei Besprechung von Reye's Ansichten 1872 am Platze sein. *Sch.*

R. WOLF. Studien über die Beziehungen zwischen Wind und Niederschlag nach den Registrirbeobachtungen in Bern. WOLF schweiz. meteor. Beob. 1870. VII. Jahr. 3. Beilage. XXIII-XXIX †

Aus den allgemeinen Beobachtungen für Bern hat der Verfasser einzelne Tafeln zusammengestellt über Dauer und Höhe der Niederschläge in den einzelnen Monaten und Jahreszeiten und zieht daraus folgende Schlüsse, die freilich wegen der Kürze der Beobachtungszeit wohl noch nicht als ganz sicher erscheinen: Einer Regenstunde entspricht ein Niederschlag von 1^{mm} Höhe, doch nimmt dieser mittlere stündliche Niederschlag vom Winter $0{,}68^{mm}$ zum Sommer $1{,}26^{mm}$ zu. 2) In allen Jahreszeiten fällt mehr als die Hälfte der Niederschlagsstunden und Niederschlagsmengen mit S.W.- und W.-Winden zusammen, ¼ mit Winden aus S.O., am wenigsten Niederschläge bei O. und N.W., doch sind letztere reichlicher als die bei O.-Wind. 3) Auf 8 Windstunden fällt durchschnittlich zu allen Jahreszeiten eine Regenstunde, doch entspricht einer Regenstunde eine sehr verschiedene Anzahl von Windstunden: 16,08 N.; 24,75 N.O.; 11,42 O.; 10,61 S.O.; 9,24 S.; 4,56 S.W.; 5,00 W.; 9,69 N.W.; 4) Durchschnittlich haben 27,8 Kilom. Luft durchzupassiren, um 1^{mm} Regen zu liefern (bei N.O. 110,0 Kilom., N.W. 8,9 Kilom.). *Sch.*

MOHN's Untersuchungen über den Verlauf und die Ursachen der europäischen Stürme. Nach Det Norske meteorologiske Instituts Storm-Atlas-Christiania 1870; JELINEK Z. S. VI. 1871. 209-217,† 246 ff.†

Hr. MOHN hat die barometrischen Verhältnisse etc. bei einigen Stürmen 1867—1868 durch Karten darstellen lassen und einige allgemein interessante Schlüsse daraus gezogen. Die barometrischen Minima sind stets in rascher Fortbewegung begriffen (in Europa fast nur in östlicher Richtung, selten von Süd nach Nord, nie nach West). Als mittlere Geschwindigkeit findet der Verfasser 43 Kilom. pro Stunde, die jedoch nicht überall gleich ist, z. B. auf dem Wege über Skandinavien sich vermin-

dert. Auch die Grösse des Minimums ist nicht unveränderlich, so für den arktischen und atlantischen Ozean 732,5^{mm}, für Skandinavien und Deutschland 728,4^{mm}, für Russland 739,8^{mm}. Hiernach vermindern sich barometrische Depressionen beim Eindringen ins Festland. Windrichtung und Stärke hängen von der barometrischen Steigung (horizontale Entfernung für 1^{mm} Unterschied im Luftdruck), wozu indessen immerhin noch lokale Ursachen treten, ab.

Letzteres wird im Einzelnen weiter ausgeführt und zuerst die Entstehung der drehenden Bewegung um das Centrum der barometrischen Depression betrachtet. Um die so wichtigen Bewegungen der Centra der Barometerdepression zu verfolgen, werden die 6 Ursachen, die man für das Sinken des Barometers angenommen hat, angeführt: Bewegung der Luft längs der Erdoberfläche, die Wärme der Luft, die Feuchtigkeit der Luft, die aufsteigende Bewegung der Luft, die Verdichtung der Wasserdämpfe, Regen und Schnee. Alle diese Momente werden daher bei der Erklärung der Luftströmungen zu berücksichtigen sein und besteht die Verrückung der Mittelpunkte in einer fortwährenden Luftverdünnung am vorderen Rande der Sturmbewegung. Da hiernach auch der Feuchtigkeitsgehalt der Luft von Einfluss auf die Sturmbewegung ist, werden auch Meeresströmungen mit den Winden im Zusammenhange stehen, was am Golfstrom näher erläutert wird. Die tropischen Stürme unterscheiden sich hauptsächlich von denen der gemässigten Zonen dadurch, dass ihr Durchmesser sehr klein ist, und der aufsteigend centrale Strom ausserordentlich mit Wasserdampf gesättigt ist. *Sch.*

Prestel. Das Gesetz der Winde und das System der Luftströmungen über dem atlantischen Ocean. Jelinek Z. S. VI. 1871. 337-341.† Vergl. die frühere Arbeit des Verfassers über Witterungsberichte und die Verwerthung derselben zur Vorherbestimmung von Wind und Wetter (erschienen 1867).

Der Verfasser sucht die Windverhältnisse allein aus den partiellen durch das Barometer angegebenen Drucken abzuleiten und stellt folgende Sätze auf:

Der Druck der Luft, welchen das Barometer angiebt, und die Richtung des Windes, welche die Windfahne anzeigt, stehen in so genauer Wechselbeziehung, dass, wenn die über der gesammten Erdoberfläche gleichzeitig stattfindenden Barometerstände bekannt wären, sich daraus zu derselben Zeit die an allen Orten der Erdoberfläche stattfindende Windrichtung bestimmen und somit der zu derselben Zeit auf der gesammten Erdoberfläche stattfindende Kreislauf der Luftströme nachweisen und kartographisch darstellen liesse. Umgekehrt: Wäre die an allen Orten gleichzeitig stattfindende Windrichtung bekannt, so würde sich daraus die Vertheilung des Luftdrucks über der Erdoberfläche folgern lassen.

Dieses sucht Hr. Pr. für einen Theil der Erdoberfläche und zunächst für den atlantischen Ozean nachzuweisen, und schickt deshalb das „Gesetz der Winde“ in der Auseinandersetzung voran. In der Luftdruckvertheilung werden 3 Fälle unterschieden, die mesobarische Zone (Gebiet, wo der Luftdruck gleich oder nahe gleich dem mittleren ist, in der Regel sehr schmal, Luftdruck auf Meeresniveau reducirt, also 337‴ 760^{mm}), die pleiobarische und meiobarische Zone (mit grösserem oder geringerem Drucke). Hieraus ergeben sich 5 Sätze für die Winde, die durch diese Zonen bedingt sind. Wenn der Ort, wo sich der Beobachter befindet, auf der Mesobare liegt, so ist:

für die Windesrichtung	N.	N.O.	O.	S.O.	S.	S.W.	W.	N.W.
die Lage der Mitte der Pleiobare	W.	N.W.	N.	N.O.	O.	S.O.	S.	S.W.
„ „ „ „ „ Meiobare	S.	S.O.	S.	S.W.	W.	N.W.	N.	N.O.

Die Zusammenstellung des Systems der Winde über dem atlantischen Ozean im April stimmt hiermit überein und bestätigt das vom Verfasser aufgestellte Gesetz, und lässt sich darnach zugleich schon aus der Kenntniss der Mesobare auf die Meteoration der betreffenden Gegend schliessen. Auf folgende hiermit im Zusammenhang stehende Schriften wird noch aufmerksam gemacht:

Prestel. Das Gesetz der Winde, abgeleitet aus dem Auftreten derselben über Nordwest-Europa. Kleine Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Emden XIV, Emden 1869.

Buchan. The mean pressure of the atmosphere and the prevailing winds over the globe for the months and for the year. Edinburgh 1869.

Prestel. Der Sturmwarner und Wetteranzeiger; ein nach wissenschaftlichen Grundsätzen ausgeführtes und durch Beobachtung und Erfahrung bewährtes Instrument zur Vorherbestimmung von Wind und Wetter. Emden und Aurich, Verlag von W. Haynel, 1870.

auf welche hiermit aufmerksam gemacht werden mag. *Sch.*

W. v. Freeden. Mittheilungen aus der norddeutschen Seewarte. III. Die Dampferwege zwischen dem Kanal und New-York nach den Journalauszügen der Dampfer des Norddeutschen Lloyd in den Jahren 1860—1867 nebst Wind und Wetter in derselben Zeit. Hamburg 1870. Mitgetheilt Jelinek Z. S. VI. 1871. 412-415.†

Handelt hauptsächlich von den Sturmverhältnissen im nördlichen atlantischen Ozean; einige Tabellen geben ein Bild von der Windvertheilung. In Betreff der Windstärke ist zu bemerken, dass i. G. die Winde auf der europäischen Seite stärker sind als auf der amerikanischen, und glaubt der Verfasser den Ursprung der Kanalstürme nicht in den Hurrikans der westindischen Gewässer, sondern in der Gegend des 45° N.Br. suchen zu müssen. *Sch.*

Mühry. Ueber die Circumtraktion eines Windes an der Leeseite von Inseln. Jelinek Z. S. VI. 1871. 362-366, 375-378.†

Aus theoretischen Gründen hatte der Verfasser geschlossen (Jelinek Z. S. 1867, 541), dass an hohen und schroffen Erhebungen im Windschatten durch Aspiration Winde entstehen müssen, welche von der Seite in diesen Raum eindringen, ja sogar die

vollständig entgegengesetzte Richtung des ursprünglichen Windstroms haben können. Jetzt nun sucht Hr. M. aus der Erfahrung Beispiele dafür beizubringen an Inseln, die innerhalb der Passate liegen und sich durch steile Erhebungen auszeichnen, und bespricht diese Verhältnisse bei der Insel Réunion, den Sandwich Inseln und den Canarischen Inseln, indem er Nachrichten über solche Winde beibringt. *Sch.*

H. Wild. Ueber die Windverhältnisse des südwestlichen Sibiriens. Jelinek Z. S. VI. 1871. 327-329.†

Man findet in Orenburg und anderen Orten Südrusslands häufig über dem an der Oberfläche wehenden N.O. und O.Winde in einiger Höhe durch den Wolkenzug S.W. Die Notiz ist eine Bemerkung zu Hann's: Untersuchungen über die Winde der nördlichen Hemisphäre und ihre klimatologische Bedeutung. I. Th. *Sch.*

R. Kaiser. Der „Jauk" in Kärnten. Jelinek Z. S. VI. 1871. 146-149.† cf. oben p. 897.

Bemerkungen über den hauptsächlich im December und Januar auftretenden warmen Wind Kärntens „Jauk", der wohl nicht als eigenthümlicher Föhn, sondern als der S.W. Passat aufzufassen ist. Auch aus diesen Beobachtungen geht die Temperaturzunahme für die Wintermonate mit der Höhe hervor, so hatte Hausdorf (2922′ W.) im Januar und Februar 1871 eine höhere Temperatur als Strassburg in Kärnten (2010′ W.): Monatsmittel für Januar, Hausdorf —4,24; Strassburg —5,95; im Februar, Hausdorf —1,03; Strassburg —4,09° R. *Sch.*

Chapelas. Vents supérieurs et vents inférieurs. Mondes (2) XXIV, 192.†

Es wird ein Beispiel für den bekannten Fall angeführt, dass der obere Wind oft nach einiger Zeit den Erdboden trifft und der herrschende Strom wird. *Sch.*

L. Gurlitt. Windstille im Freien während eines Sturmes. Jelinek Z. S. VI. 1871. 8-10.†

Hr. G. theilt die Beobachtung mit, dass er auf Möen an einem schroff abfallenden Kreidefelsen auf der Kante desselben, bei einem Sturme, der grade gegen den Felsen anprallte, vollständige Windstille bemerkt hat. Erklärt wird dies durch den durch den Anprall aufsteigenden Luftstrom, der den Strom, der die Kante sonst getroffen hätte, mit ablenkte. Aehnliche Beobachtungen werden auch von den Dünen Jütlands mitgetheilt.

Sch.

Möbius. Windstille im Freien während eines Sturmes. Naturf. IV. 1871. p. 122.†

Ergänzungen zu den Beobachtungen von Gurlitt, Forchhammer etc., dass an steilen Felsenwänden, gegen die der Sturm weht, durch den aufsteigenden Luftstrom am Rande Windstille herrscht. Hr. M. beobachtete dies in Helgoland und machte durch in den Luftstrom geworfene Stückchen Holz etc. denselben sogar sichtbar. *Sch.*

M. Schön. Ueber das Maximum des Winddruckes bei Stürmen. Jelinek Z. S. VI. 1871. 267-268.†

Der Verfasser bestimmte bei einer Bora aus dem gemessenen Drucke derselben auf eine Bretterwand den Druck per □′ auf 33 Pfd.; Eisenbahnwagen von unter 210 Ctn. Gewicht würden diesem Drucke nicht widerstehen können. *Sch.*

Lartigue. Études sur l'origine des courants d'air principaux. Mondes (2) XXV, 100-103.†

Zurückführung der gesammten Winde auf die Polar- und Aequatorialströmung auf beiden Hemisphären ohne besonders neue Gesichtspunkte. *Sch.*

Wettstein. Ueber die Luftströmungen im Allgemeinen und den Föhn insbesondere. Wolf Z. S. XV. Heft 3. 292 bis 293.†

Der Verfasser giebt folgende Sätze als die Resultate, zu denen er gelangt ist, indem er sich eine weitere Publikation vorbehält.

„Der aufsteigende Luftstrom gelangt nur über einem feuchten Boden zu kräftiger Entwickelung. — Die Reibungswiderstände veranlassen eine Bewegung der Lufttheilchen im Bogen und eine von West nach Ost gerichtete Bewegung der Luftmassen um die Erde.

Der Feuchtigkeitsgehalt erlangt nur durch die Condensationswärme einen wesentlichen Einfluss auf die Luftströmungen.

Der sog. Aequatorialstrom der gemässigten Zone geht nicht von den äquatorialen, sondern von den tropikalen Kalmen aus, und hier endigt auch der Polarstrom.

Unmittelbar neben einander fliessende Strömungen, deren Luftmassen ungleiches spezifisches Gewicht besitzen, kommen allmählich durch Mischung zur Ruhe.

Das Minimum des Luftdrucks in der Gegend des Polarkreises ist eine Folge von Luftströmungen.

Die Monsune des indischen Meeres sind bedingt durch die Wanderung des thermischen Aequators.

Die Cyklone entstehen im äquatorialen Kalmengürtel aus Südost- und Nordostpassat.

Wirbelstürme von grosser Ausdehnung können in der gemässigten Zone nicht existiren.

Der Föhn ist ein Aspirationswind, veranlasst durch eine vom Golfstrom ausgehende Luftbewegung. Alle seine Eigenschaften lassen sich aus diesem Prinzip ableiten.

Eine Bedeckung der Sahara mit Wasser hätte für das mittlere Europa ein subtropisches Klima zur Folge.

Eine Begründung dieser Sätze ist nicht mitgetheilt.

Sch.

Litteratur.

Windvertheilung nach Procenten (Oesterreich). Jelinek Jahrb. f. Meteor. (2) VI. 1869. 155-174.

Sterke winden en storme in Europa elken dag, noorderlicht en magnetische storing op enkele plaatsen. Nederl. Meteor. Jaarb. voor 1869. XXI, 2. 125-133.

Der Sturm vom 26. und 27. Oktober 1870 (berichtet von verschiedenen Stationen). Jelinek Z. S. V, 609-610.

A. Mühry. Untersuchungen über die Theorie und das allgemeine geographische System der Winde. Göttingen 1-253. 1869. gr. 8°; Z. S. f. ges. Naturw. XXXVII. (2) III, 408-409. (Aus einzelnen zum Theil schon veröffentlichten und erwähnten Abhandlungen bestehend.)

J. Murphy. The prevalence of west winds. Nature III, 306, 427. IV, 102. (Wendet sich gegen Laughton, der Brit. Ass. 1870 Liv. behauptet hatte, dass die Winde durch kosmische Verhältnisse bedingt wären!) Die späteren Notizen sind auch polemischen Inhalts, mit Recht Laughton's Anschauungen verwerfend.

H. Mohn. A storm-atlas for Norway. (Storm-atlas of the Meteorological Inst. of Norway.) Bespr. von B. Stewart, Nature IV, 63-64.†

R. H. Armit. The wind in his circuits with the explanation of the origin and cause of circular storms and equinoctial gales. London J. D. Potter 1870. Bespr. Nature III, 467. Nach der Besprechung ein Buch voll vager Theorien, von psychologischem Interesse in Bezug auf den Verfasser.

Everett. Die Winde und der Luftdruck. (Arbeiten von J. Thomson und Ferrel). Naturf. IV, 361-362; Phil. mag. Sept. 1871. cf. a. a. O.

J. Wiesbauer. Der Föhn in Kärnten. Jelinek Z. S. VI, 76-77.† (unwesentlich).

Chapélas. La bourrasque du 11 juillet 1871. C. R. LXXIII, 221-222†; Mondes (2) XXIV, 712-713. (Das Barometer sank von 764,41^{mm} am 9. auf 751,41^{mm} am 11.)

P. Guyot. La bourrasque du 11 juillet et les orages à grêle dans l'est de la France. C. R. LXXIII, 354

bis 356.* (Enthält auch die Aufzählung einzelner Hagelwetter bei Toul etc.)

Dove. Ueber den am 13. Februar 1870 in Trogen beobachteten Föhn. Berl. Monatsber. 1871. 8* (Notiz.)

H. Orr. On the hailstorm of May 8. 1870. Proc. Amer. phils. Soc. (Philad.) XI. Nr. 84. 438-439.

Abich. Remarkable forms of hail storms recently observed in Georgia. Rep. Smithson. Inst. 1869. 420-421. cf. Jelinek Z. S. IV, 417.

F. Oshaghi. Ueber einen Wirbelsturm im indischen Ozean. (5.—8. Mai auf der Apis.) Jelinek Z. S. VI. 1871. 284-286. (Gang des Barometers angegeben, bekannte Depression (29,50) am Tage des stärksten Sturmes auch hier beobachtet). Arch. f. Seew. 1871. p. 339.

D. Wales. On the converging of the wind in cyclones. Nature IV, 254-255†. (Meteor. Soc. zu Mauritius.)

C. Kingsley. The Cyclone in the West Indies. (Letter.) Nature IV, 464. (Beschreibung des Cyclon mit sehr engen Grenzen vom 21/8. 1871 auf St. Thomas.)

H. E. Blanford. On the origin of a cyclone. Proc. Roy. Soc. XVII, 472-582. 17. 6. 1869.

J. J. Murphy. Origin of cyclones. Nature IV, 305-306. (Letter.) Bemerkung zu Meldrum's Anschauung 23/6. Nature, dass die Cyclonen durch Zusammentreffen der Passate entstehen.

Der Orkan auf St. Thomas. Jelinek Z. S. VI. 1871. 335 bis 336.† Bericht über den am 21/8. 1871 auf St. Thomas statt gehabten Orkan nach der Times.

de Castro. Estudio sobre los huracanes occurridos en la isla de Cuba durante el mes de octubre de 1870. Precedido de algunas consideraciones sobre la teoria, causas, época y frecuencia de estos meteoros. Revista minera XXII, 217, 249, 292.

Bridet. Etude sur les ouragans de l'hémisphère austral. Paris 1869. 8°. Titelangabe. C. R. LXXIII, 227.*

C. Meldrum. Hurricanes in the Indian Ocean in January 1871. Mercantile Marine Magazine June 1871. p. 161-167. nach Peterm. Mitth. citirt p. 317.

F. W. Schulze. Erklärungsversuche über Entstehung, Drehungsweise und Verlauf westindischer Orkane. Wochenschr. f. Vegesack 15. und 19. April 1871. Petermm. Mitth. 1871. 317. (Hauptsächlich über den Einfluss der Erdrotation auf die Orkane.)

F. Hygrometrie.

L. Dufour. Différence entre la pluie et l'évaporation. (Pl. 13-17.) Bull. Soc. Vaud. X, Nr. 62, 233-248.†

— — Sur le siccimètre. Ann. d. chim. (4) XXIII, 78-80; Arch. sc. phys. (2) XXXVII, 243.

Der Regen-Verdunstungsmesser besteht aus zwei cylindrischen Zinkgefässen. Auf dem untern Gefässe (50^{cm} Durchmesser, 25^{cm} hoch), steht das zweite von demselben Durchmesser 8^{cm} tief, so dass es dem ersten gewissermaassen als Deckel dient, indem es circa 2^{cm} in das untere hineinragt, und mit einem dachartigen Rande, der den engen Zwischenraum zwischen beiden bedeckt, verhindert, dass etwa Regen direkt aus der Luft in das untere Gefäss gelangt. Das obere Gefäss steht durch eine Glasröhre, die oben etwas gebogen ist, mit dem unteren in Verbindung. Die Beobachtungen wurden in der Weise angestellt, dass das obere Gefäss bis dicht unter den Abfluss mit Wasser gefüllt wurde; kam neuer Regen hinzu, so musste dieser, wenn er die inzwischen eingetretene Verdunstung übertraf, herablaufen und konnte so dieser Ueberschuss gemessen werden, ebenso wie am Rande des Wassers im oberen Gefässe die Verdunstung. Nachdem die einzelnen bei der Aufstellung etc. eingeschlagenen Wege angegeben sind, werden die Beobachtungen von 1865—1868 angegeben und graphisch dargestellt. Die Verdampfung war zu Lausanne durchschnittlich 6—8^{mm} per Tag und der Regenfall übertraf die Verdampfung um 288^{mm}; da der Gesammtniederschlag 957^{mm} war, würden für die Verdampfung 669^{mm} bleiben. An andern Orten ist ein Ueberschuss der Verdampfung beobachtet, so von Collin (Berl. Ber. IX, 738), und werden für die verschiedenen

Orte Verdampfungshöhen von 531mm (Bar-le-Duc) bis 1231mm (Montijan) angegeben. Jedenfalls haben Aufstellung der Apparate, Wind etc. bedeutenden Einfluss auf diese Beobachtungen, so dass sich allgemeine Schlüsse wohl kaum daraus ziehen lassen.

Sch.

J. N. WOLDRICH. Ueber Bodenfeuchtigkeit. JELINEK Z. S. VI. 1871, p. 98-103, 113†; Naturf. IV, 276.*

Verschiedene Röhren von Zinkblech (7″ Durchmesser) wurden mit Erdreich gefüllt, z. Th. an der Oberfläche frei, z. Th. mit Rasen bedeckt, den atmosphärischen Niederschlägen ausgesetzt und aus dem unten abgetropften Wasser wurde dann auf das Eindringen der Feuchtigkeit geschlossen. Die angewandte Erde war eine stark lehmige Ackererde. Die sehr zahlreichen und mühsamen Versuche erstreckten sich auf folgende Punkte:

A) Verhalten des atmosphärischen Wassers zum Boden ohne Vegetation in verschiedener Tiefe.

1) Vertheilung des Bodenwassers den einzelnen Niederschlägen nach.
2) Vertheilung des Bodenwassers den Monaten nach.
3) Vertheilung der Bodenfeuchtigkeit nach den Jahreszeiten.

B) Verhalten des atmosphärischen Wassers zu dem mit einer Grasvegetation bedeckten Boden. — Vergleich mit der Waldvegetation; Verbrauch an Wasser durch die Grasvegetation.

Aus diesen Beobachtungen und denen von PFAFF und MATHIEU scheinen sich folgende Beziehungen zu ergeben: „Die Bodenfeuchtigkeit hängt neben den Niederschlägen zunächst von der Verdunstung ab und nur wenn dieselbe bedeutend kleiner ist als die Niederschlagsmenge, dringt nahe die Hälfte der letzteren in den Boden ein. — Von einem dichten Regen dringt zur selben Zeit mehr Wasser in den Boden, als von zwei minder dichten Regen mit gleicher Niederschlagsmenge. — Die Bodenfeuchtigkeit nimmt von der Oberfläche bis zu einer gewissen Tiefe zu, welche von der Grösse der Verdunstung abhängt und wird dann wieder kleiner. — Vom schmelzenden Schnee

dringt zur selben Zeit in darunter liegenden Boden erst von der untersten Schneeschicht Wasser ein. Im Winterhalbjahre dringen bedeutend mehr Procente Niederschlagswasser in den Boden als im Sommerhalbjahre. — In tieferen Erdschichten ist immer Feuchtigkeit vorhanden, selbst wenn die obersten ganz getrocknet sind. — Von derselben Niederschlagsmenge dringt in den Waldboden mehr Wasser ein als in einen nackten Boden, am wenigsten in einen mit Gras bewachsenen Boden. Die in den Boden eindringende Niederschlagsmenge reicht nicht, wie Bischof glaubt, hin, um so viel Kieselsäure aufzulösen als die Gräser verbrauchen. — Bei allen diesen Schlüssen dürfte wohl zu berücksichtigen sein, dass jedenfalls die Beschaffenheit des Bodens selbst (ob sandig, lehmig etc.), einen bedeutenden Einfluss ausübt, auch scheint dem Referenten der Schluss in Bezug auf Gras- und Waldboden nicht hinlänglich begründet. *Sch.*

Pfaff. Ueber den Einfluss der Bäume auf die Feuchtigkeit der Atmosphäre und des Bodens. — J. Hann. Bemerkungen. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 10-12†; Naturf. IV, 85-87.

Aus zahlreichen den ganzen Sommer hindurch fortgesetzten Versuchen hat der Verfasser in den einzelnen Monaten und Tageszeiten die Menge durch eine Eiche verdunsteten Wassers bestimmt, in der Weise, dass er abgeschnittene Zweige nach einiger Zeit wog, wobei natürlich die Grösse der Blattoberflächen berücksichtigt wurde. Darnach ist die Quantität des verdunsteten Wassers enorm (vom 18. Mai bis 24. Oktober 120.062 Kilgr.) und übertrifft die Menge des auf denselben Raum niederfallenden Wassers um das $8\frac{1}{3}$fache, so dass die Wälder hiernach austrocknend wirken müssten. Hr. Hann bemerkt mit Recht, dass diese Versuche keine Schlüsse auf die Verhältnisse in der Natur gestatten, da hier die Bedingungen ganz andere als bei den Pfaff'schen Experimenten sind. (Vgl. auch die Arbeiten von Vaillant und Unger.) *Sch.*

H. Hoffmann (Giessen.) Untersuchungen über die Bilanz der Verdunstung und des Niederschlags. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 177-181†; Naturf. IV, 324-325.

Nachdem die Arbeiten von Unger (Wien. Ber. 1861 XLIV, 207 u. 368), Hartig (Bot. Ztg. 1861, p. 20), Schübler (Wasserfläche verdunstet per Tag 1‴, Rasen 2—3‴, nackte Bodenfläche 0,60‴, Wald 0,25‴) u. s. w. angeführt sind, die z. Th. zu widersprechenden Resultaten geführt haben, hat der Verfasser durch eigene Versuche festzustellen versucht, in welchem Verhältniss die Verdunstung zum Niederschlag steht. Er maass zu diesem Zwecke die Verdunstung an einem in Par. Cubikz. getheilten Volumeter, in dem das Wasser stets bis zu derselben Höhe aufgefüllt wurde; die Niederschlagsmenge wurde in einem Ombrometer bestimmt. Nach den vom Mai bis September 1855—1858 angestellten Messungen ergab sich 148,30 (Zehntel Pariser Zoll) Verdunstung, Zuwachs 46,54, also Verlust 101,76, während die Gesammt-Regenmenge 456,8 Zehntel Zoll betrug; also sind ausserdem noch 456,8—46,54 durch Verdunstung verloren gegangen, so dass die Gesammt-Verdunstung 558,56 betrüge, eine Zahl, die die Verhältnisse noch zu klein darstellt. Der Verfasser schliesst nun, dass eine Pflanzendecke weit weniger verdunstet und für dieselbe die Niederschläge vollständig ausreichen, und dass sowohl bei der Erhaltung der Flüsse u. s. w. als auch bei dem etwaigen Ueberschuss von Verdunstung über Niederschlag (siehe oben Pfaff) die Zufuhr aus benachbarten Stellen, wo Wasser gefallen, geschehe; eine dampfcondensirende Oberflächenschicht nimmt er nicht an, glaubt aber, dass gerade durch das Verdunsten an der obersten Schicht, die darunter liegende sehr geschützt sei, weshalb die Verdunstung auf allem bewachsenen Boden hinter dem Niederschlag weit zurückbleiben müsse; der Thau spiele keine hohe Rolle (für England von Dalton auf 6‴ geschätzt.) Schliesslich wird auch hier die Wirkung der Wälder auf die Wasserhaltung hervorgehoben. *Sch.*

Suhle. Ueber den Einfluss der Windrichtung auf die Feuchtigkeit der Luft. Z. S. f. ges. Naturw. (2) IV. XXXVIII, 211-218.†

Unter Zugrundelegung der Beobachtungen zu Bernburg und der sich an sie anknüpfenden Rechnungen kommt der Verfasser zu folgenden Schlüssen, für die er indess nicht allgemeine Gültigkeit in Anspruch nimmt, zumal die betrachteten Verhältnisse durch lokale Einflüsse (Harz) modificirt sein könnten.

1) Der Dampfgehalt der verschiedenen Windrichtungen ist vorwiegend durch ihre Temperatur bedingt; selbst die nordöstlichen Winde sind feuchter als die südwestlichen, wenn deren Temperatur die der letzteren um 1 oder 2° übertrifft.
2) Demzufolge ist in der atmischen Windrose die besondere Natur der Ströme durch den Einfluss der Temperatur verdeckt und gelangt nur als geringe Einbiegung der hygrometrischen Kurve des Herbst und Sommers zur Geltung.
3) Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft bei verschiedenen Windrichtungen ist in Folge der Gleichförmigkeit des Bogens zur Winterzeit nahezu derselbe. Der Gegensatz des Polar- und Aequatorialstroms, soweit derselbe an der atmischen Windrose zur Erscheinung kommt, beschränkt sich also ausschliesslich auf deren thermischen Gegensatz.
4) In den übrigen Jahreszeiten macht sich ein entschiedenes Minimum des Dampfgehaltes für N.O. und O.-Winde geltend. Das Maximum fällt auf die westlichen, nordwestlichen und nördlichen Winde. Der Ursprung der südwestlichen Winde hat auf ihren Feuchtigkeitsgehalt unter unseren Breiten keinen überwiegenden Einfluss, während die Feuchtigkeit derjenigen Luftströme besonders hervortritt, welche von N.W. und N. her die feuchte Meeresluft über das Festland hinführen.
5) Der Einfluss des Courant ascendant macht sich auf den Feuchtigkeitsgehalt der Luft in vorwiegender Weise

geltend und zwar in starker Zunahme mit wachsender Temperatur. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Monat- und Jahresmittel des Dunstdrucks in Pariser Linien. (Oesterreich.) — Die relative Feuchtigkeit. Monatliches und jährliches Minimum der relativen Feuchtigkeit. Jelinek Jahrb. f. Meteor. (2) VI, 134-141.

J. D. Everett. On a scale for computing humidity. Rep. Brit. Ass. 1870. XL. Liverpool 31.†

A. Mühry. Ueber die hygrometeorischen Verhältnisse in Lima. Peterm. Mitth. 1871, p. 112-113;

C. Jelinek. Psychrometertafeln für das hunderttheilige Thermometer. (Leipzig, Engelmann.)

Wittek. Ueber die tägliche und jährliche Periode der relativen Feuchtigkeit in Wien. Wien. Ber. 1870. Oct. besprochen Jelinek VI. 1871, p. 270-271; Inst. XXXIX. 1871, p. 75.

G. Wolken, Nebel.

J. Kober. Ueber die angeblichen Dunstbläschen in der Atmosphäre. Pogg. Ann. CXLIV, 395-427.†

Der Verfasser sucht nachzuweisen, dass alle Dunstkörperchen (namentlich die frei schwebenden) der Atmosphäre sich aus dem elastischen Wasserdampfe bilden, indem derselbe in tropfbaren Zustand übergeht. Die Ursache von diesem Processe ist die Abkühlung, bewirkt durch eine Zufuhr von kälterer Luft, durch Wärmestrahlung, Luftverdünnung, oder Ableitung der Wärme durch kältere Gegenstände. Diese Bedingungen werden, nachdem vorher ganz kurz die Bedingungen der Bläschenbildung besprochen sind, etwas näher erörtert, wobei zugleich eine Hageltheorie (wie schon von Lucas aufgestellt durch Jelinek Z. S. 1867, No. 13) hinzugefügt wird, die den Hagel dadurch entstehen lässt, dass durch zwei sehr entgegengesetzt beschaffene Luftströme in der Höhe Wirbel entstehen, ähnlich den Wirbel-

winden an der Erdoberfläche, wodurch die Abkühlung und Vergrösserung der Hagelkörner sich erklären liessen. Nun prüft der Verfasser, nachdem er, so die Entstehung von Tröpfchen, was ja noch nie bestritten, in der Atmosphäre dargelegt, die Möglichkeit der Existenz der Dunstbläschen, indem er zuerst historisch HALLEY's und LEIBNITZ's Anschauungen mittheilt. Die von späteren Forschern (WOLF, SAUSSURE, WALLER) dafür angeführten Gründe, direkte Beobachtung, specifische Schwere, das optische Verhalten werden (namentlich CLAUSIUS Anschauungen) ausführlich erörtert und möglichst widerlegt. Hierauf stellt der Verfasser seine Ansichten über die Dunstkörperchen in 4 Sätzen zusammen, die er durch längere Erörterungen zu beweisen sucht:

1) Die Wasserdünste der Atmosphäre bestehen sämmtlich aus grösseren oder kleineren soliden Tröpfchen.
2) Die innerhalb der Atmosphäre schwebenden Wassertröpfchen überziehen sich mit einer mehr oder minder feinen Luftschicht. Diese Hülle ist dem Zusammenfliessen der Tröpfchen, so wie der Bildung des Regenbogens hinderlich. (Als Stütze wird unter anderen die beim Höhenrauch öfters beobachtete Trockenheit herangezogen.)
3) Solche gasumhüllte Tröpfchen bilden häufig zusammenhängende Conglomerate oder Complexe, die durch gegenseitige Annäherung und Anziehung entstehen und sich mit dem Schaume vergleichen lassen, nur dass umgekehrt das Wasser den Inhalt und die Luft die Hülle bildet (weisse Wolken, Nebel.)
4) Dem Fallen der Dunstkörperchen sind nicht bloss aufsteigende Luftströmungen hinderlich, sondern auch Adhäsionsverhältnisse. *Sch.*

FEUSSNER. Ueber zwei neue Methoden zur Höhenmessung der Wolken. POGG. Ann. CXLIV, 456-467†; Naturf. 1872. V, 89-90.*

Der Verfasser bespricht zunächst die bisher angewandten Methoden, von denen die einen den Wolkenschatten benutzen,

bei den anderen Azimuth und Zenithdistanz der Wolken von zwei verschiedenen Beobachtungsorten aus gemessen werden; alle übrigen Methoden sind nur unter besonderen Umständen ausführbar (Luftschifffahrten, Berghöhen). Nachdem mehrere Methoden (Lambert, Wrede, Brandes) besprochen sind, giebt der Verfasser eine eigene auch auf Beobachtung des Wolkenschattens beruhende, die darauf basirt, dass bei der Beobachtung die Wolke den Durchschnittspunkt ihres Vertikalkreises und der durch Sonne, Wolke und Wolkenschatten gehenden Geraden bildet. Die Methode soll ausserordentlich praktisch und leicht ausführbar sein und werden einige Messungen, die Wolkenhöhen von 3577—5003′ ergaben, angeführt.

Hierauf bespricht der Verfasser die Methoden von Riccioli, Kämtz, Pouillet und sucht die bei diesen Methoden sich bietenden Schwierigkeiten durch folgendes Verfahren zu beseitigen.

An zwei Orten, deren gegenseitige Entfernung bekannt ist, werden photographische Apparate aufgestellt (2—3000′, 1—2 Stunden, 3 St. Entfernung nach der ungefähren Wolkenhöhe.) Die Apparate werden in genau bekannter Neigung gegen den Horizont und Richtung gegen die Himmelsgegenden aufgestellt und dann in vorher verabredeten Zeitpunkten an beiden Orten photographische Aufnahmen der Wolken gemacht. Aus der Stelle, an welcher in einer solchen Aufnahme ein bestimmter Wolkenpunkt erscheint, kann man nun sein Azimuth und seine Zenithdistanz bestimmen, und wenn er sich auf zwei gleichzeitig gemachten Aufnahmen vorfindet, sind die Werthe desselben für die beiden Beobachtungsorte gefunden, und hieraus kann leicht die Höhe berechnet werden. — Praktisch ist die Methode noch nicht probirt und behält sich Verfasser Weiteres vor. *Sch.*

Karl Fritsch. Ueber Poey's neue Eintheilung der Wolken. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 321-327†.

Der Verfasser hält sowohl die bekannte Howard'sche Wolkeneintheilung als die photographischen Abbildungen des Wolken-

himmels für unzureichend, um ein klares Bild von der Bewölkung zu geben und bespricht dann, nachdem er auf seine Arbeiten aufmerksam gemacht, (Fritsch: Ueber periodische Erscheinungen am Wolkenhimmel. Abh. d. Kön. böhm. Ges. d. Wissensch., Prag 1846; C. Fritsch, über die Bedeutung der Federwolken, Jelinek Z. S. III. und über die eigentliche Form der Haufenwolke ib. Bd. IV), die Eintheilung von Poey, die im wesentlichen darin besteht, dass Cirrus, Cirrostratus, Cirrocumulus und Cumulus beibehalten, Palliocirrus, Palliocumulus und Fractocumulus neu eingeführt und der Nimbus präciser gefasst wird; die ersten Beiden zusammen bilden das eigentliche Pallium, die echte Regenwolke. Auch in England ist die Poey'sche Eintheilung sehr durch Hrn. Mann (Proc. meteor. Soc. V, No. 53) empfohlen. Am Schlusse folgt der Entwurf einer Eintheilung der Wolken, entsprechend den Ansichten von Prof. Poey in Havana.

1. Lockere Wolke. — Curl Cloud. — Cirrus.

Zarte, perlenartig glänzendweisse Wolkenfäden, welche gewöhnlich in einer Höhe von mehr als 6 Meilen (engl.) und nach der Richtung des Windes in die Länge gezogen erscheinen; sie bilden sich durch Anhäufung der Eistheilchen und verkünden bei ihrer Erscheinung und Vermehrung das baldige Eintreten des schlechten Wetters, oder des schönen, wenn sie sich vermindern und verschwinden; oft erhalten sie sich sehr lange, wenn sie die einzige Form der Wolken sind und in grosser Höhe schweben; sie nehmen nach abwärts zu vor dem Regen und aufwärts vor Eintritt des schönen Wetters; sie sind rosig leuchtend in den letzten oder ersten Strahlen der unter- und aufgehenden Sonne; von auffallender Verschiedenheit des Aussehens, angeordnet als Büschel, Federn, fingerartige Gebilde, gekräuseltes Haar, als parallele oder divergirende Bande.

2. Die Federwolke. — Thread-cloud. — Cirrostratus.

Kleinere, dichte und mehr verzweigte Wolkenfäden, bald mehr bald weniger in einer ununterbrochenen Schicht gewebt;

tiefer, dichter und von rascherer Bewegung als die reine Federwolke. Oft beinahe undurchdringlich den Sonnenstrahlen; am Horizonte die Erscheinung langer und schmaler Bänder annehmend; rosig gefärbt durch die ersten und letzten Strahlen der auf- und untergehenden Sonne.

3. Fedrige Haufenwolke. — Curdled-cloud. — Cirro-cumulus.

Kleine, getrennte Wolkenbälle, ähnlich den Flocken gekrämpelter Wolle, zerstreut über dem Himmel, dem Wesen nach fedrige Schichtwolken, mit zu Schneebällchen abgerundeten Eisnadeln, entweder bei ihrem Sinken in eine tiefere Schicht der Atmosphäre oder bei geringer Erhöhung der Lufttemperatur sich bildend, die Schichtung getrennt in zerstreuten Wolkenfetzen oder Bällen, wesentlich Schneewolken, aber unterschieden von den Eiswolken, in einer ein wenig niedrigeren Region als die fedrige Schichtwolke schwebend, und von rascherem Zuge als letztere; roth gefärbt durch die Strahlen der auf- und untergehenden Sonne.

4. Deckenwolke. — Sheet-cloud. — Pallio-cirrus.

Das obere Lager eines ausgedehnten, dichten, langsam ziehenden Wolkenmantels, gebildet durch Feder- und Federschicht-Wolken, bei ihrem Sinken in eine tiefere Region und durch das starke Anwachsen das baldige Eintreffen von Regenwetter, oder schönem Wetter bei ihrem Schwinden in Aussicht stellend; gebildet früher und verschwindend später als das noch tiefere Lager des Pallium-Mantels; negativ elektrisch wie die Luft, welche in unmittelbarer Berührung mit dem Boden ist und getrennt von dem tieferen Lager des Pallium durch eine klare, neutrale Luftschicht.

5. Regenwolke. — Rain-cloud. — Pallio-cumulus.

Das tiefere Lager eines ausgedehnten, dichten Wolkenmantels, gebildet durch Verdichtung und Anhäufung ungefrorener Dünste (Wasserdunst); positiv elektrisch, die unmittelbare Quelle des wirklich fallenden Regens, reichend in eine etwas höhere

Region der Atmosphäre als die Haufenwolke, aber getrennt von der Region des Eis-Palliums oder des Pallio-cirrus, durch eine klare Luftschicht. Bei Gewittern finden elektrische Entladungen zwischen dem Pallio-cumulus und dem höheren, entgegengesetzt elektrischen Pallio-cirrus statt, und das Lager des Pallio-cumulus schüttet fortwährend einen Ueberfluss an Wasser, frei von jeder wahrnehmbaren elektrischen Erregung herab. Bei der Rückkehr des schönen Wetters verdünnt sich der Pallio-cumulus, bricht auf und lässt das höhere Lager des Pallio-cirrus sehen; die Auflösung wird theilweise durch das Wiedereinsaugen des verdichteten Dunstes und theilweise durch das Abtreiben von Bruchstücken des früher verdichteten Dunstes als besondere Form des Fracto-cumulus in dem Luftstrome bewirkt.

6. Windwolke. — Wind-cloud. — Fracto-cumulus.

Getrennte Bruchstücke des sich auflösenden Pallio-cumulus, von unbestimmter, unregelmässiger und unendlich mannigfaltiger Form, rasch fortgeführt von dem tieferen Luftstrom und sehr häufig übergehend in die eigentliche Haufenwolke.

7. Die bergförmige Wolke. — Mount-cloud. — Cumulus.

Getrennte Wolkenmassen, mit einer bald mehr bald weniger horizontalen und geschichteten Basis, aufgethürmt zu berggipfelähnlichen Massen, entstehend durch die aufsteigenden Luftsäulen, welche den Dunst in die höheren und kühleren, der neuerlichen Condensation günstigen Regionen der Atmosphäre führen; gebildet aus ungefrorenen Dünsten und den unteren Regionen der Atmosphäre angehörenden Massen von zerfallenden Pallio-cumulus, sind sehr oft am Horizont im Aufbau zu Haufenwolken, mit oder ohne Mitwirkung des Fracto-cumulus zu sehen. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Bucchich. Federwolken als Sturmsignal. (Besprochen von Fritsch.) Arch. f. Seew. 1870, p. 593; Jelinek Z. S. VI, 613-614.

Mittlere Bewölkung. (Oesterreich.) Jelinek Jahrb. f. Meteor. (2) VI. 1869, p. 152-154.

W. de Fonvielle. Forms of clouds. Nature III, 405.* (Beobachtung einer eigenthümlichen Wolkenform.)

A. Poey. On a new form of cloud. Nature IV, 489-490.† (Beschreibung einer eigenthümlichen blättrigen Wolkenform.)

Tyndall. Note on the formation and phenomena of clouds. Proc. Roy. Soc. XVII, 317-319; cf. die früheren Berichte über diesen Gegenstand Berl. Ber. 1869, 1870.

R. H. Scott. Forms of cloud. Nature IV, 505. (Herr Scott macht darauf aufmerksam, dass ähnliche Wolkenformen wie die von Poey beobachtete sich auch anderweitig angegeben finden und citirt die betreffenden Stellen.)

v. Laer. Der Moorrauch und seine Beseitigung. 8°. 72 S. Münster i. W. 1871. Notiz und Empfehlung Peterm. Mitth. 1871, p. 359.

H. Atmosphärische Niederschläge.

Zu dem hypothetischen Einfluss vulkanischer Ausbrüche und grosser Brände auf die Witterungsverhältnisse. Jelinek Z. S. VI. 1871. 227. nach Nature IV, 51 (Serocold). Nature IV, 83-84.†

Aus der Gleichzeitigkeit der vulkanischen Ausbrüche und der Ueberschwemmungen an der Westküste von Südamerika wird ein Zusammenhang derselben hergeleitet, ja Verfasser hält es für möglich, dass der Regen am 25. Mai, der dem 24, der sehr klar war, folgte, mit den Bränden der Commune zusammenhängt, dieselbe Gedankenverbindung, welche Kanonendonner, etc. etc. mit Regen in Verbindung bringt!

In demselben Sinne sind folgende Notizen gemacht:

E. Powers. War and weather, or the artificial production of rain. 1 kleiner Band. Sillim. J. (3) II, 313-314. Soll zeigen, dass durch künstliche Mittel Regen hervorgebracht werden kann! (Im Sillim. J. ebenfalls nicht günstig beurtheilt.)

J. K. Laughton. Can weather be influenced by artificial means? Nature III, 306-307. (Der Verfasser bespricht die abergläubischen Annahmen, dass Feuersbrünste, Explosionen, grosse Schlachten und Erdbeben das Wetter beeinflussen und Regen bringen.)

R. Russel. Rain produced by fires. Ib. 448. (Bemerkt, dass Hr. Espy den Zusammenhang zwischen Feuersbrünsten und Regen aufgestellt habe.)

Zur Entstehung des Hagels. Naturf. V, 146; Jelinek Z. S. 1867. Nr. 13.

Im Anschluss an Hrn. Whitfield's Arbeit über die Tornados macht Hr. Lucas auf seine früher veröffentlichte Hageltheorie aufmerksam, nach der er die Entstehung des Hagels auf lokale Wirbelstürme zurückgeführt hat. *Sch.*

Hirn. Ueber die Entstehung des Hagels. Jelinek Z. S. VI. 1871. 141-143.† (Introduction à l'étude météorologique et climatérique de l'Alsace.)

Nach kurzer Besprechung der Volta'schen und Peltier'schen Anschauung versucht der Verfasser die Entstehung des Hagels durch vertikal aufsteigende warme Luftströme zu erklären, durch die die Luft in ziemlich bedeutende Höhen 3000–5000^{m} geführt wird. In Folge der Druckveränderung kühlt sich die Luftmasse bedeutend ab (z. B. Luft von 76^{cm} Druck und 15° C. kühlt sich bei 38^{cm} Druck auf −38° C. ab) und kommt dieselbe nun mit einer Wolke zusammen, so fällt aus derselben Eis. „Das Eis", das sich nun bildet, fällt nicht continuirlich, sondern ruck- und stossweise, indem es nach und nach anwachsend zu einzelnen Körnern durch sein Gewicht dann dem aufsteigenden Luftstrome entgegenstürzend ihn durchfällt. Durch Rotation werden diese Körner ellipsoidisch. Der Kern ist nur Schnee (cristallisation confuse), welcher Sommer und Winter aus jeder Wolke in einer Höhe von 5000—6000^{m} fällt; aber diese kleinen durcheinandergeworfenen Massen, gehalten durch den vertikalen und eisigen Wind, nehmen eine Rotationsbewegung an und wachsen dann regelmässig auf Kosten des Wassers und des Wasserdunstes." Auf diese Weise entstehen in den Gebirgen die Hagelschauer; für die Ebenen nimmt der Verfasser die Elektricität zu Hülfe und meint, dass zwei entgegengesetzt geladene

Wolkenschichten in Verbindung mit jenem aufsteigenden Luftstrom das Phänomen erklären. Eine befriedigende Lösung der Frage enthält die Abhandlung nicht. *Sch.*

J. Müller (Freiburg i. B.). Chromatische Polarisation der Hagelkörner. Naturf. V, 55; Pogg. Ann. CXLIV, 333-334.†

Die unvollkommenen Beobachtungen ergeben nur mit Sicherheit, dass die Hagelkörner nicht aus amorphem Eise, sondern aus krystallisirten Eisstückchen zusammengesetzt sind. *Sch.*

P. Reinsch. Notiz über die mikroskopische Struktur der Hagelkörner. Pogg. Ann. CXLII, 623-626†; Philos. mag. (4) XLII, 79-80. (nebst 3 Abbildungen).

Der Verfasser hat die Hagelkörner von einem Hagelschauer 1869 (Durchmesser 10—11^{mm}) mikroskopisch untersucht. Diese Hagelkörner (der Hagel anderer Niederschläge hat möglicherweise eine andere Struktur) bestanden aus einzelnen ziemlich gleich grossen Körnchen, in deren jedem sich ein Bläschen mit hellerem Kern und dunkler Peripherie befindet. Aeusserlich waren die Gesammtkörner sphärisch und zeigten concentrische Struktur. Jene Bläschen wiesen sich als comprimirte Luft, um das 50fache des Volums, aus, die Hüllmasse bestand aus homogenem Eis. Nimmt man die Volumbestimmung der Bläschen als richtig an und Temperaturerniedrigung als Ursache für diese Verdichtung, so gelangt man zu der unwahrscheinlichen Temperatur von —214° C., so dass die Temperatur nicht die alleinige Ursache sein kann. In den Zwischenräumen der Körnchen findet sich keine Luft. *Sch.*

Kenngott. Salzhagel am St. Gotthard. Ausland 1871. 618; Wolf Z. S. XV. Heft 4. 377-379†; Naturf. IV, 203; Mondes (2) XXVII, 9-10*.

Am 20. August fiel auf der Gotthardtstrasse ein Hagel, der zum grossen Theile aus harten Stücken von salzigem Geschmack

bestand. Sie bestanden aus Chlornatrium, Steppensalz; die Beobachtung wurde durch den Conducteur gemacht, auch wird im Ausland an ein von Eversman (Kasan) berichtetes Hagelschauer erinnert, wo die Hagelkörner Schwefelkieskrystalle eingeschlossen hielten (?). *Sch.*

V. Raulin. Sur le régime pluvial de l'Asie septentrionale et orientale. C. R. LXXIII, 280.†

Der Verfasser betrachtet die Regenverhältnisse Asiens auf Grund von meistens russischen Angaben. Er unterscheidet die Stationen nach 6 Gruppen: 1) Uralisches Sibirien (Bogoslowsk, Nischne-Tagilsk), 2) westliches Sibirien (Tobolsk), 3) centrales Sibirien (Barnaoul), 4) östliches Sibirien (Nertschinsk, Jakutzk), 5) China und Cochinchina (Pekin, Saigon), 6) Japan und Philippinen. Aus den gegebenen Tabellen schliesst der Verfasser, dass überall Sommerregen vorherrschen, und schliesst, wo der Sommer nicht ausreicht, auch den Herbst und das Frühjahr mit ein. So hat allerdings das nördliche Sibirien noch Sommerregen wie Russland, wenngleich im uralischen Sibirien schon 5 Regenmonate angenommen werden müssen, wie auch in Pekin; in Ostasien kommt der Verfasser auf sieben ja 8 Regenmonate und hat diese Zusammenziehung und nicht grade eingehende Vergleichung von tropischem, subtropischem und gemässigtem Klima, centralem und Küstenregengebiet wenig Werth. *Sch.*

V. Raulin. Sur le régime pluvial de l'Allemagne septentrionale et de la Russie d'Europe. C. R. LXXIII, 782†; Ann. Landw. Wochenbl. 1871. 348.

Auf Grund der Dove'schen und Kupffer'schen Angaben stellt der Verfasser für eine grosse Anzahl von Stationen der Niederlande, deutschen Tiefebene und Russland die monatlichen Regenhöhen zusammen und leitet daraus die für die einzelnen Jahreszeiten ab. Hieraus ergiebt sich das übrigens auch schon anderweit constatirte Resultat, dass in diesen Gegenden Sommer-

regen vorherrscht, Juni ist meistens der regenreichste Monat. Auch ist eine Abnahme der Regenmenge von Westen nach Osten deutlich merkbar:

Niederlande und Hannover	—787,1	—660,6^{mm}
Dänemark, Preussen, Polen, Galicien	—659,9	—511,3
europäisches Russland	—494,9	—340,0
Georgien	—475,5	—369,9
Kaspisches Meer	—401,4	—245,3.

Sch.

A. v. WOJEIKOFF. Beiträge zur Kenntniss der Wald- und Regenzonen des Kaukasus. JELINEK Z. S. VI. 1871. 241-246.†

Interessante klimatologische Skizze, aus der sich Einzelnheiten nicht gut hervorheben lassen, von vorwiegend lokaler Wichtigkeit; doch hat vielleicht die Zusammenstellung der klimatischen Hauptregionen des Kaukasus weiteres Interesse. Diese sind:

1) Südfuss des Gebirges bis 44° N. Br. Erst dürre Steppe, dann zunehmende Niederschläge und Vegetation, sobald die Berge höher werden.
2) Ostküste des schwarzen Meeres und Südfuss der Gebirge bis zum Suram. Urwald mit prachtvoller Vegetation wegen der grossen Regenmenge in allen Jahreszeiten.
3) Südfuss des Gebirges bis östlich von Schemacha. Ebenen und niedere Thäler trocken, in der mittleren Region Niederschläge mit dem Süd-Winde, Schneedecke im Winter und Waldung.
4) Steppen im äussersten Osten des Gebirges, wo es sich zum kaspischen Meere senkt. Spärliche subtropische Regen und Waldlosigkeit.
5) Waldreiche Gegenden mit subtropischer Regencurve in den Kreisen Lenkoran und Kuba. Die Dämpfe kommen vom kaspischen Meere und werden an den Abhängen des Talych-Gebirges und des Schah-Dagh nieder-

geschlagen. Waldreich sind vorzüglich die Ebene und das Hügelland.

6) Waldlose innere Gegenden von Daghestan. Sie haben reichlichen Regen im Sommer, von West kommend. Im Winter werden die Dämpfe an der Nordseite des Kaukasus niedergeschlagen, daher die Schneearmuth und Waldlosigkeit Daghestans.
7) Waldreiche Zone am Nordfusse des andischen Gebirges und des Kaukasus bis zum schwarzen Meere. Ueberwiegend Sommerregen und Schneedecke schon in mässigen Höhen (2000′).
8) Salzige aralo-kaspische Steppe im Nordosten des Kaukasus. Regenarm in allen Jahreszeiten. *Sch.*

H. W. Dove. Die Vertheilung des Regens in der jährlichen Periode im mittleren Europa. Jelinek Z. S. VI. 1871. 289-293†; Berl. Monatsb. 1871.

Anknüpfend an frühere Untersuchungen bespricht Hr. Dove die ausserordentlich grossen Niederschlagsmengen des August 1870, die einem sehr trockenen Frühjahr folgten. Letzteres war auch der Fall in Frankreich und jenseits der Pyrenäen. Die Abweichungen in Deutschland waren zum Theil ganz ausserordentlich; so in Carlsruhe +224,7. An diesem grossen Niederschlag nahmen Norwegen und Süditalien nicht Theil. Er wurde durch die bedeutende Abkühlung hervorgerufen. Das Original enthält die Regenverhältnisse von 200 Stationen und die Temperaturverhältnisse von 74 Stationen. *Sch.*

Report of the rainfall committee for the year 1869-1870 consisting of Ch. Brooke, J. Glaisher, Prof. Phillips, J. F. Bateman, W. Mylne, T. Hawksley etc. Rep. Brit. Ass. 1870. Liverpool. XL, 170-229.†

Zusammenstellung der Beobachtungen der 104 englischen Stationen für Regenfall nebst vollständiger Wiedergabe der Tabellen. Angabe der gebrauchten Regenmesser, ihrer Art der Aufstellung. Die in verschiedenen Höhen oft nur wenige Fuss

von einander der Höhe nach entfernten Regenmesser gaben für den höher gelegenen Apparat immer ein geringeres Quantum von Niederschlag. Am Schluss folgt eine tabellarische Zusammenstellung von 1863—1867 in Bezug auf letzteren Punkt, auch Wind und Feuchtigkeit sind in vergleichenden Tabellen mit aufgeführt. *Sch.*

CH. CHAMBERS. Rainfall. — Its variation with elevation of the gauge. Rep. Brit. Ass. Liverp. XL. 1870; Notic. and Abst. 30-31.†

Hr. Ch. sucht die Abnahme des Niederschlags mit der Höhe zunächst dadurch zu erklären, dass er annimmt, dass beim Regen gleichzeitig eine Condensation des vorhandenen Wasserdampfes in den einzelnen Schichten erfolge, wodurch dann die Quantität in tieferen Schichten grösser sein muss. Dann aber soll auch die stärkere Elektricität der Wassertheilchen in der Nähe des Bodens eine stärkere Anziehung derselben zu einander bewirken und so den Niederschlag vermehren. Hiermit würde in Einklang stehen, dass in Gegenden mit schwacher elektrischer Spannung der Niederschlag schwächer ist als in solchen mit starker. Auch wird ein Vorschlag gemacht, diese Idee experimentell zu prüfen.

Sch.

SYMONS. Rapport du comité pour l'étude de la question de la chute de la pluie. (1870) 1871. Mondes (2) XXVI, 167-170. (Rep. Brit. Ass. Edinburgh). Eng. XXXII, 108.

— — On the distribution of rain over the British isles during the year 1870. 8°. 1-184. London.

On the direction and force of the wind with the fall of rain and snow at Wallingford Conn. from observations made by F. HARRISON and reduced by F. E. LOOMIS. (Trans. of Connecticut Academy of Arts and Sciences II. 1871.) Kurz erwähnt SILLIM. J. (2) II, 231-232.†

Der tägliche Wechsel des Windes ist vom Oktober bis Mai sehr gering, vom Mai bis August weht gewöhnlich ein Nordwind,

am Nachmittag ein Südwind, die sich wohl als Land- und Seewinde auffassen lassen. *Sch.*

H. Wittek. Ueber die Regenvertheilung in Russland. Jelinek Z. S. VI. 1871. 193.† (Nach A. v. Wojeikoff's Abhandlung „Distribution des pluies en Russie" bearbeitet, Rep. f. Meter. 2. Heft.)

Das Gebiet, über welches Tabellen vorliegen, gehört fast ausschliesslich in die Region der Sommerregen und finden im Zusammenhang mit der Vertheilung der Vegetation (Wald und Steppe) merkliche Gegensätze statt. — Die Steppe hat das Regenmaximum im Juni, hervorgebracht durch Gewittergüsse die nicht tief in den Boden eindringen, Winter und Herbst sind trocken. An den anderen Strecken ist das Regenmaximum im Juli und August, der Winter feucht und mit mehr Schneeanhäufung. Auch lässt sich eine Regenabnahme von Ost nach West constatiren und ist der Ural regenreich. Hiernach werden 7 verschiedene Gruppen unterschieden und die wichtigsten Stationen derselben mit den Regenzahlen angeführt. Hieran schliesst sich eine ganz allgemeine Charakteristik der Jahre 1858—1868 in Bezug auf Regenverhältnisse; auch lässt sich an einigen Orten eine Regenabnahme mit der Zeit bemerken. *Sch.*

---

v. Wojeikoff. Ueber die Regendichtigkeit in Russland. Jelinek Z. S. VI. 1871. 350-351.†

Hr. W. theilt nach Beobachtungen in Orenburg mit, dass die Regen im Juli 4mal so dicht sind als im Oktober, die Regenhöhe dann aber doch nicht bedeutender ist, da jeder Regen nur von kurzer Dauer ist. *Sch.*

Pl. E. Chase. European and American rainfalls. Sillim. J. (3) II, 69-70†

Der Verfasser ist Anhänger der vielfach geglaubten Wirksamkeit des Mondes auf meteorologische Verhältnisse und meint, durch seine Untersuchungen bestärkt, dass Zeichen für schön

Wetter die 10 Tage vor dem Vollmond, Zeichen für Regen während 8 Tage nach dem Vollmond eintreten. Ausserdem finden sich die Regenverhältnisse von Lissabon und Philadelphia zusammengestellt, woraus hervorzugehen scheint, dass der stärkste Regen zu Lissabon dem schwächsten zu Philadelphia entspricht (Herbst und Winter), und umgekehrt im Frühjahr und Sommer! (Die Zahlen siehe im Original.) *Sch.*

Regenfall im September 1871. Jelinek Z. S. VI. 1871. 368.†

Anfang September war in Wien sehr trocken (kein Regen), aber am 26. 12^h Mittag bis zum nächsten Morgen fielen $51{,}2^{mm}$ und wuchsen noch bis Ende des Monats auf $56{,}3^{mm}$ ($41{,}7^{mm}$ sonst der Durchschnitt). Auch in England und New-York war die Regenhöhe im September auffallend hoch. *Sch.*

Wasserhöhe der atmosphärischen Niederschläge in Frankfurt a. M. Jahresber. d. phys. Ver. zu Frankfurt a. M. 1869/70. 130-131.†

Enthält eine Uebersicht für die Niederschlagshöhe (vom Juli 1836 — Dec. 1870) für die einzelnen Monate und Jahre. Die Mittelzahlen sind

Januar	22,11‴	Juli	31,82‴
Februar	16,32	August	30,85
März	16,88	September	21,99
April	16,4	Oktober	23,46
Mai	25,04	November	24,41
Juni	30,52	Dezember	22,12

Jahr = 283,45‴ = 23,62″.

Sch.

Regenverhältnisse und Witterung des Juni 1871. Jelinek Z. S. VI. 1871. 253-254.†

Der Juni blieb $-3{,}3°$ unter dem 90jährigen Mittel, der Niederschlag war gering $48{,}1^{mm}$ (normal 64,5), die Luftbewegung war sehr stark (10,9 Kilom. per Stunde, mittlere Windgeschwin-

digkeit). Eine Zusammenstellung der Regenmenge zeigt, dass der Regen ausserordentlich ungleichmässig vertheilt war, selbst bei ziemlich nahe liegenden Orten, so hatte Fiume 369,2mm, Pola 98,4, Triest 135,5. *Sch.*

Fall of rain at Hilo, Hawaii, Sandwich Islands. (Beobachtungen von T. Coan.) Sillim. J. (3) I, 232-232†. (Höchste Regenmenge 182,7", grösste monatliche, März 38,156".)

Mittheilung eines Regenjournals vom 1/8. 1846 bis 31/7. 1847. Die regenärmsten Monate waren September und Juni. *Sch.*

Regenfall in England und Wales. Heis W. S. XIV. 1871. 111-112.† (cf. die Comitéberichte.)

In England sind hiernach 1093 Regenmesser in Beobachtung und kommen auf jeden Beobachter nur 1¼ Quadratmeilen. Nach den in den Jahren 1866—1869 gegebenen Aufzeichnungen schwankt der Regenfall ausserordentlich, der mittlere Niederschlag betrug 32,37 Zoll, und ein Tag wird als nass bezeichnet, wenn in 24 Stunden mindestens 0,1 Zoll Regen fällt, danach sind in England durchschnittlich 169 nasse Tage (Maximum 315 in Westmoreland, Minimum 77 in Nottinghamshire). Der örtliche Regenfall nimmt mit der Höhe ab und zwar beträgt für einen Fuss Erhebung der mittlere Ausfall 0,12 Zoll. Vorstehender Bericht scheint nach Rep. Brit. Assoc. 1869. Exeter. XXXIX, 383 und andern Rep. gegeben zu sein. *Sch.*

Regenfall in Bengalen. Heis W. S. XIV. 1871. 168.†

Nach Hrn. Blandford werden folgende Zahlen angegeben:

	Seehöhe	Regen in Zoll.
Dardschelling	6950′	117,9
Rangbi	5009	167,0
Rischap	2000	104,9
Rangpur	70	85,2
Dinagnyur	80	83,4. *Sch.*

BENTELI. Die atmosphärischen Niederschläge in den sieben Hauptflussgebieten der Schweiz. WOLF schweiz. Meteor. Beob. VII. Jahrg. 1870. 1. Beilage. p. VII-XVI.†

Der Verfasser hat sorgfältig die mittleren Niederschlagshöhen der sieben Schweizer Flussgebiete, Rhein, Aar, Reuss, Limmat, Rhone, Tessin, Inn nach den Angaben der Berichte ausgeführt und giebt die Art und Weise der Berechnung ausführlicher an. Das Tessingebiet zeigt die grösste, das Inn- und Rhonegebiet die geringste Regenmenge. Zwei graphische Tabellen geben für die Monate und Jahreszeiten übersichtlich die Verhältnisse an. Aus ihnen geht z. B. hervor, dass für den Tessin das Maximum des Regens im Herbst (Sept., Okt.) liegt, während für die übrigen Gebiete der Sommer das Maximum besitzt (August), auch ist bei der Tessincurve schon ein zweites Maximum im Mai angedeutet. Eine Regenkarte mit den Stationen, Höhencurven der Niederschläge giebt ein Bild dieser Verhältnisse über die ganze Schweiz. Darnach haben über 200^{cm} Niederschlag die Gegend um den Bernhardin und die Grimsel, den niedrigsten unter 100^{cm} ausser Inn- und Rhonethal auch das Rheinthal vom Bodensee ab und ein grosser Theil des Jura. Aus den Berechnungen mag hervorgehoben werden, dass das Limmatgebiet 3280 Millionen Kubikmeter per Jahr erhält oder 104 Kubikmeter per Sekunde. Vergleicht man diese Menge mit der Ausflussmenge der Flüsse, so würde man die Verdunstungsmenge erhalten. Aus den Tabellen mögen nur folgende Zahlen hervorgehoben werden: Mittlere Niederschlagshöhen 1864—1869

Rhein	1,1373^{m}	= 3,79′
Aar	1,1825	= 3,94
Reuss	1,4030	= 4,68
Limmat	1,3423	= 4,47
Rhone	0,8985	= 3,00
Tessin	1,6985	= 5,66
Inn	0,8271	= 2,76.

Uebrigens sind in den einzelnen Jahren die Mengen der Monate sehr wechselnd, so hatte der Inn 1864 im September

116,4^{mm}, 1865 4,5^{mm} 1866 86,4^{mm}. Eine Zusammenstellung nach Jahreszeiten giebt das schon oben angedeutete Verhältniss von Sommerregen, Herbstregen etc. in Procenten. *Sch.*

Litteratur.

A. v. Wojeikoff. Sur la distribution du pluie en Russie (avec une planche.) Wild Rep. I. H. 2. 175-200.* (Russisch und französisch, vergl. den Bericht nach Wittek's Auszuge p. 940.)

Shaw. The rainy season of California. Monthl. Rep. of Am. Agr. Departm 1870. 480-481.

A. Buchan. On the rainfall of the northern hemisphere in July contrasted with that for January. Nature III, 413; Jelinek Z. S. VI. 1871. 382†; Athen. 1871. (2) 248. (Rep. Brit. Ass. Edinb. 1871); J. of Scot. Meteor. Soc. Nr. 27. 1871.

J. Henry. On the rainfall of the United States. Rep. Brit. Ass. XL. Liverpool. 1870. 36.* (Titel).

On the rainfall of Scotland. — On the temperature of the soil compared with that of the air. Aus dem J. of the Scottish Meteor. Soc. 30/6. 1871. erwähnt im Athen. 1871. (2) 840.

G. Boccardo. Sur une pluie de substance jaunâtre à Gênes dans la matinée du 14 févr. 1870. Bull. de Brux. XXIX. 2. 1870. p. 376, 378. Die Substanz enthielt 6,49% Wasser, 6,611% stickstoffhaltige organische Substanzen (Ueberreste von Diatomeen, Oscillarien etc.), 63,618% Sand, 14,692 Eisenoxyd, 8,589 Kalkcarbonat. Atti di Torino 1870. 1. Abthlg. V, 3-7; Nature III, 396.†

A. Ernst. Yellow rain. Nature IV, 68. (Zu Cucuta Dec. 1870, bestehend aus einer Spezies von Triceratium uud Cosenarium.)

J. Jeremiah. What is yellow rain. Nature IV, 160-161.† (Letter.)

E. Lees. Black rain. Ib. 161. (Letter.)

F. Blandford. Regenfall in Bengalen. Ausland 1871. 143.† (1868 - 1869.) (Der Regenfall nimmt mit der Höhe zu, z. B. Dardschilling 117,9" 6950' hoch, Rangpur 85,2" 70' hoch, wohl ident. mit p. 942.)

Dove. Ueber den Regen. Berl. Monatsb. 1871. 60.* (Titel.)

DOVE. Ueber die Vertheilung des Regens in Deutschland. Berl. Monatsber. 1871. 432. (Notiz.)

CHAPELAS. Sur les circonstances météorologiques qui ont accompagné la chute de neige du 16 mars 1870. C. R. LXXII, 343-344. (Schon nach Mondes berichtet.)

FRITSCH. Hagelschlag in Salzburg am 10. Juli 1871. (Starkes Hagelwetter am 10/7. $1^h - 2^h$ N., Grösse der Körner bis zu der eines Hühnereis.)

v. WOJEIKOFF. Schneefall im Oktober. JELINEK Z. S. VI. 1871. 351. (Ganz kurze Notiz über den am 6/10. in Moskau eingetretenen starken Schneefall.)

Beginn und Ende der Regenzeit in Californien. JELINEK Z. S. VI. 1871. 397-398†; Monthly Reports of Agric. Dep. 1870. 481. (Nach 9jährigen Aufzeichnungen beginnt dieselbe in S. Francisco am 28. Nov. und dauert bis 10. April.)

Witterungsnachrichten aus Kärnten. JELINEK Z. S. VI. 1871. 229-230. (Bedeutender Schneefall im Kärntener Oberlande.)

Regenmenge und Ueberschwemmungen in der Bukowina. JELINEK Z. S. VI. 1871. 254-254. (Nachrichten durch Hrn. ALT.)

Regenfall zu Görz im Juni 1871. Osserv. della stazione meteor. di Gorzia. JELINEK Z. S. VI. 1871. 288.† (19 Regentage mit 396^{mm} Regen.)

Berichte über einen Hagelfall zu Vöslau und einen Wolkenbruch bei Golling (4|8. und 28|7.). JELINEK Z. S. VI, 1871. 287-288.†

Gewitter und Wolkenbruch in Eperies (24|7.) JELINEK Z. S. VI, 287. (Berichtet von Hrn. MIKOLIK.)

Chute de pluie à Greenwich en 86 jours. Mondes (2) XXIV, 295. (Ausserordentliche Trockenheit im Anfang des Jahres, von den 86 Tagen waren nur 16 Regentage mit $0{,}031^m$ Regenhöhe.)

A. BUCHAN. Sur les pluies annuelles de l'Écosse. Mondes (2) XXVI, 362-362.

Ein tiefer Schneefall in Neu-Seeland. Ausland 1871, 287 bis 288.† (CHAMBERS' J.) (Ausnahmsweiser Schneesturm 43°. S. B.)

Regenverhältnisse von Porte-au-Prince. PETERM. Mitth. 1868, p. 382 (früher nicht erwähnt.)

Quantités de pluie tombées annuellement sur différents points du globe. Mondes (2) XXIII, 314 (früher nicht erwähnt.)

NAUDIN. Chute de neige à Collioure. cf. C. R.; Inst. 1870, p. 58.*

Monat- und Jahressumme des Niederschlages in Pariser Maass. (Oesterreich.) JELINEK Jahrb. f. Meteor. (2) VI. 1869, p. 142. Die Niederschlagsmenge binnen 24 St. ib. 144. Zahl der Tage mit Niederschlägen ib. 150.

Temperatur en regenhoeveelheden in America. U. S., op verschidende plaatsen. Nederl. Meteor. Jaarboek voor 1869. (2) XXI, 156-160.

Regenhoeveelheden voor Noordelijk, Zuidelijk en Middel Europa. Nederl. Meteor. Jaarboek voor 1869. (2) XXI, 142-144; in Frankrijk 145; Schotland 146; Baden, Sleeswijk-Holstein 147; Saksen 148; Denemarken 149; Nederland, Frankrijk, Zwitserland, Italie 150.

Hoevelheden gevallen water in Europa elken day. Nederl. Meteor. Jaarboek voor 1869. (2) XXI, 99-123.

Regenhoeveelheden in Africa, Aziatisch Rusland, Australie en America. Nederl. Meteor. Jaarboek voor 1869. (2) XXI, 152-155.

Schwarzer Schnee. HEIS W. S. XIV. 1871, p. 112.* (Zu Arlovet in Frankreich, die Staubmasse berechnet auf 650000 Kgr.).

TISSANDIER. Composition of rain water. Monthl. Rep. of Amer. Agric. Depart. 1870, p. 438-439.

F. GOPPELSRÖDER. Beitrag zur Chemie der atmosphärischen Niederschläge mit besonderer Berücksichtigung ihres Gehalts an Salpetersäure. ERDMANN u. KOLBE J. (2) IV, 139-154; Chem. C. Bl. 1871, p. 680; Z. S. f. ges. Naturw. (2) IV. XXXVIII, 313-321; Z. S. f. an. Chem. X, 259-275; Basl. Verh. V, 485-502.

HOUZEAU. Sur l'absence de l'eau oxygénée dans la neige tombée à Rouen. Ann. d. chim. (4) XXII, 366-372.

Chabrier. Observations nouvelles sur la prédominance alternative de l'acide nitreux et de l'acide nitrique dans les eaux de pluie. C. R. LXXIII, 485-488, 1273-1274*; J. chem. soc. (2) X, 87; Naturf. V, 48.

J. Allgemeine Beobachtungen.

Report on Meteorology (America.) Monthl. Rep. of Amer. Agric. Depart. 1870. Dec. 1869, p. 50-64; January 1870, p. 92-110; February and March, p. 150-187; April and May, p. 236-260; June p. 294-308; July and August p. 365-385; September p. 440-454; October p. 491-498.

Schweizerische meteorologische Beobachtungen, herausgegeben von der meteorologischen Centralanstalt der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft unter Direktion von Prof. Dr. R. Wolf. Siebenter Jahrgang 1870. Monatliche Hefte.

Fortsetzung der schon seit mehreren Jahren erscheinenden Zusammenstellung (cf. Berl. Ber. 1869), in Tabellen. Dieselben enthalten die Beobachtungen der einzelnen schweizerischen Stationen: von Bern die Angaben der registrirenden Instrumente vollständig, von den übrigen Stationen, Temperatur, Maximum, Minimum, Bewölkung, Wind und Niederschläge, Witterung und Uebersicht des Tages, des Barometerstandes, der Feuchtigkeit, des Windes und Wolkenzuges an den einzelnen Stationen für die Monatstage. Eine Tabelle am Ende der Hefte giebt für die einzelnen Stationen Temperatur, Feuchtigkeit und Barometerstand graphisch an. Auch findet sich in den einzelnen Heften eine Zusammenstellung von Beobachtungen früherer Jahre, eine Monatsübersicht und eine Vergleichung der mittleren Monatswerthe gezogen aus den früheren Beobachtungen mit dem Monatsmittel des betreffenden Monats 1870. Das ganze Werk, das 622 Seiten umfasst, enthält ein ausserordentlich reiches meteorologisches Material und 3 Beilagen, über die besonders referirt ist. Vgl. oben. *Sch.*

Travaux météorologiques tirés des publications de la Société impériale géographique de Russie. Recueil publié sous la rédaction du sécretaire de la commission météorologique. A. v. WOJEIKOFF. No. 1. März 1871 (russisch.) Der Inhalt dieses Heftes ist nach JELINEK Z. S. VI. 1871, p. 240:

1) Mitteltemperaturen für Russland (Quellen, Temperaturtafeln etc.)
2) Nicht periodische Aenderungen der Temperatur. (Arbeiten von DOVE, bemerkenswerthe Winter, Einfluss der Schneedecke, Wanderung der meteorologischen Pole.)
3) Aenderungen im Niveau der Wolga und des Caspischen Meeres und Einfluss der Verminderung der Wälder.
4) Einfluss der Schneelager auf die Temperatur der umliegenden Räume.
5) Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Krasnojarsk und an den Minen zu Gavrilovsk.
6) Regen im Sommer und Herbst 1870.
7) Notizen über die Ueberschwemmungen in Transbaikalien im Sommer 1869.

Sämmtliche Aufsätze von A. v. WOJEIKOFF. *Sch.*

Annales de l'Observatoire physique central de Russie. Publiées par H. WILD. Année 1866. Dieselben: Jahrgang 1867 und 1868.

Enthält die Zusammenstellung der ausgedehnten russischen Beobachtungen. In JELINEK Z. S. VI, 383—384 finden sich einige Monatsmittel von besonders interessanten Stationen zusammengestellt, so von Syr Daria, und von Orten von Sachalin in Ostasien. Das Fort am Syr Daria (45° 45′ N. Br.) hat die Jahrestemperatur 2,2° C. (!), Sachalin (47° 59′ und 50° 50′ N. Br.) hat 0,35—3,3° Jahrestemperatur. (Vgl. Litteratur.) *Sch.*

Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Taschkent im Jahre 1868. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 329.† (Aus Wild Ann. d. phys. Observ. zu Petersb. 1868.)

Aus den mitgetheilten Zahlen folgende: Taschkent 41° 19′ N. Br. 66° 56′. O. v. Paris hat den durchschnittlichen Barometerstand 718,0^{mm}, 13,5° C. Jahrestemperatur und 1,28 Bewölkung; die häufigsten Winde sind N.O. und O. *Sch.*

Klimatische Verhältnisse des südlichen Illinois. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 329-331.† (Nach einer Mittheilung von L. Koch in der „Isis.")

Die Zuschrift hebt namentlich den schnellen Wechsel der Tagestemperatur im Winter und Frühjahr in dem amerikanischen Klima hervor; so im Januar an einem Tage Abends + 17,5, Morgens — 18,7° C. *Sch.*

Klima von Scutari. Proc. meteor. Soc. March. 1871, No. 54; Jelinek VI. 1871, p. 298.†

Mittheilung einer Tabelle von Durchschnittszahlen meteorologischer Beobachtungen (von 1865—69) zu Scutari (41° N., 29°, 3′ O. v. Gr. 18,3^{m} Seehöhe), aus der einige Zahlen hier mitgetheilt werden mögen. Durchschnittszahlen für das Jahr: Barometerstand 760,3^{mm}; mittlere Schwankung 15,1^{mm}; Temperatur 14,0° C.; Bewölkung 5,2; Regenmenge 814,6^{mm}; Regentage 128. Die grösste Regenmenge fiel im März und November; die höchste beobachtete Temperatur war 39,8° C., die tiefste — 10,6° C. *Sch.*

Meteorologische Beobachtungen in Dänemark. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 298-299.† (Aus Buys-Ballot meteorologischem Jahrbuch für die Niederlande nach Angaben von la Cour.)

Mittheilung der Tabellen für normale Temperaturen (C) und Niederschlagsmengen (in Mm.) einiger dänischer Stationen (Kopenhagen ausgenommen.) Darnach ist die durchschnittliche Temperatur 6,14 — 7,74° C., Niederschläge 554,7 — 726,4^{mm}. Das Klima ist durchaus Seeklima. *Sch.*

SCHODER. Die meteorologischen Verhältnisse Württembergs. JELINEK Z. S. VI. 1871, p. 191-192.†

Württemberg besitzt 22 Stationen. Die Veröffentlichung des Hrn. SCHODER enthält die Beobachtungen der letzten 15 Jahre, z. Th. dargestellt in zahlreichen Tabellen, aus denen der Einfluss von Lokalverhältnissen auf die meteorologischen Verhältnisse deutlich hervorgeht. Auffällig sind die hohen Regenmengen einiger Stationen, so zu Freudenstadt 1860: 2545mm. Eine Tabelle giebt die meteorologischen Verhältnisse der wichtigsten Stationen. (Vergl. diese im Original.) *Sch.*

SCHODER. Die Witterungsverhältnisse des Jahres 1869 in Württemberg. (Erwähnt JELINEK Z. S. VI. 1871, p. 352.*)

A. BUCHAN. Klima von Somerset, Cap York. JELINEK Z. S. VI. 1871, p. 378-379.†

Mittheilung einer Tabelle über die meteorologischen Elemente von Cap York (Australien.) 10° 44′ S. Br. und 142° 36′ O. v. Gr. Seehöhe 21,3m, aus der folgende Zahlen mitgetheilt werden mögen: mittlere Jahrestemperatur 26,3° C., (mittleres Maximum und Minimum 26,7 und 23,9); Monatsmaximum (34,4), Minimum 16,1, Regentage 171, Regenmenge 2205,4mm. *Sch.*

A. RATTRAY. Ueber die Meteorologie der Cap-York-Halbinsel. JELINEK Z. S. VI. 1871, p. 379; J. of Roy. Geogr. Soc. XXXVIII. 1868. (Notes on the physical geography, climate and capabilities of Somerset and the Cape York peninsula.)

C. ROTHE. Ueber das Klima von Leutschau. JELINEK Z. S. VI. 1871, p. 262-264.† (Berücksichtigt auch Beobachtungen von Hrn. HLAVACSEK.)

2 Tabellen geben einen Ueberblick über die meteorologischen Verhältnisse von Leutschau. 49° 1′ N. Br. 18° 19 Ö. L. v. Par. Höhe 564m. Temperatur des Jahres 7,21° C., Luftdruck 712,14mm, Regenmenge 642,7mm, Feuchtigkeit 75,2% etc. *Sch.*

Kiefer. Gang der meteorologischen Elemente in Tiflis vom 1. Dezember 1851 bis 1. Dezember 1861. Wild Rep. f. Meteor. Bd. I, Heft 2, p. 301-317.* Kurz referirt Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 415-416.†

8 Tabellen über Luftdruck, Temperatur u. s. w. Der Luftdruck erreicht um 9^h V. seinen höchsten Stand (März, Sept., Oct., Novemb.), hat ein Minimum um 4^h N. (März, April, Sept., Okt.), ein zweites Maximum um Mitternacht (April, Mai, Nov.), und nimmt um 3^h Morgens wieder unbedeutend ab. Die jährliche Regenmenge für 8^h Abends bis 8^h Morgens ist 196^{mm}, für den Tag 259^{mm}. Die durchschnittliche Jahrestemperatur ist 12° C. Bewölkung 5,8. Die wichtigsten meteorologischen Daten sind in einer Tabelle wieder gegeben. *Sch.*

Zum Klima von Island. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 44-46.† (Bericht von Hrn. J. Hann nach Beobachtungen von Thorstenson zu Reykiavig nach den Observationes meteorologicae a 1 Jan. 1823 ad 1 Aug. 1837 in Islandia factae a Thorstensonio medico. Hafniae 1839. Collec. meteor. fasc. II.) cf. auch Jelinek V, 45.

In einer Tabelle finden sich zusammengestellt: der Luftdruck mit seinen Schwankungen, die Temperatur, Regenverhältnisse, Meerestemperatur, Winde. Die durchschnittliche Regenmenge war $753{,}6^{mm}$, Winter 225,7, Frühling 169,5, Sommer 144,9, Herbst 213,5. Die Meerestemperatur war durchschnittlich 5,2° C. Maximum im Juli 11,6, Minimum im Februar 1,2° C.; der durchschnittliche Barometerstand ist $750{,}1^{mm}$. Die Temperaturen sind von Hrn. Hann ausserdem noch für die einzelnen isländischen Beobachtungsorte (nach Buchan) angegeben, hier nur die Durchschnittstemperaturen für die Jahreszeiten:

	Reykiavig. (64° 8′ N.)	Stykkisholm. (65° 4′ N.)	Eyafjord. (66° 30′ N.)
Winter	— 2,0° C.	—4,1	—6,2
Frühling	+ 1,8	—1,5	—2,2
Sommer	10,4	7,3	7,7
Herbst	3,1	2,5	1,4
Jahr	+3,32	+1,05	+0,17

Sch.

P. A. Rettig. Uebersicht der meteorologischen Verhältnisse von Kremsier in Mähren. (49° 18 B. 35° 4' L. Höhe, 664' W.). Verh. d. naturf. Ver. zu Brünn VIII. (Kurz besprochen von Fritsch, Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 48.)

Temperatur, Niederschläge, Phänologisches, Bewölkung. Die Beobachtungen erstrecken sich von 1857—1868. Einzelne Daten: Das höchste Jahresmittel: 1863 mit +8,36°; das tiefste: 1864 mit +5,75°; Mittel 7,06 mit dem aus allen Jahren stimmend. Die höchste Temperatur August 1863 mit 28,9°, die niedrigste Februar 1858 mit —17,7°. (Die Grade sind R.) Die mittlere Regenmenge war 20,00″, die höchste 1859: 24,44″, die niedrigste 1865: 16,02″. *Sch.*

Klima von Britisch-Columbia. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 76-77.†

Einige Zahlen aus den klimatischen Beobachtungen von New-Westminster 49° 12,6' N., 122° 53,3' W. v. Gr., Seehöhe 16,5^{m} sind: Luftdruck, im Jahr 762,0^{mm}, Temperatur 9,1° C. (Maximum 28,9, Minimum —9,2); Feuchtigkeitsprocente 81; Regenmenge 1533,7^{mm}, Regentage 161,0; Häufigkeit der Winde: N. 1, N.O. 8, O. 25, S.O. 17, S. 28, S.W. 11, W. 8, N.W. 2, Kalmen 26. Die weiteren Zahlen cf. die Abhandlung. *Sch.*

Temperatur, Luftdruck und Winde zu Krasnojarsk (Gouvern. Jeniseisk) in Sibirien nach Mittheilungen des Hrn. v. Wojeikoff. Jelinek Z. S. VI. 1871 p. 222 bis 244.† (Besondere Abhandl.: Résultats des observations météorologiques de Krasnojarsk et des mines Gavrilovsk, russisch; cf. p. 948.)

Mittheilungen über ältere Temperatur- und neuere Windbeobachtungen, nach welchen letzteren der S.W. vor allem im Winter, aber auch im Herbste vorherrschend ist, während im Sommer auch N.W. häufig auftritt. Die Wintertemperatur und auch die Frühlingstemperatur sind verhältnissmässig hoch, —16,2° C. und 0,87° C.; auch zeigen sich selbst hier im Winter sehr bedeutende Temperaturschwankungen, z. B.

1. Dec. 1839 7^h am —29,4° C.
2. „ „ 7^h am — 6,2° C.
2. „ „ $9\frac{h}{2}$ pm + 0,6° C.

Tabellen und weitere Beispiele sind beigegeben. *Sch.*

F. MÜLLER. Ein Beitrag zur Klimatologie von Ost-Sibirien. Bull. d. Moscou 1870, p. 3 u. 4. XLIII. (2)†. JELINEK Z. S. VI. 1871, p. 366-367.†

Ausführliche Bearbeitung eines meteorologischen Tagebuches, geführt bei der Wosnessenskischen Goldwäsche am Flusse Chomolcho (58° 46′ N. 113° öst. L. v. Paris.) Ueber die Hauptresultate ist schon nach JELINEK Z. S. Beiträge zum Klima von Ost-Sibirien berichtet. Die berechneten DOVE'schen Angaben stimmen mit den gefundenen nicht überein, da sich die Wintermonate zu kalt, die Sommermonate zu warm ergeben. Der Kälterückfall im Mai ist viel später als weiter westlich, am 22.—24. Mai. Die Winde erhöhen im November bis März die Temperatur. Auch finden sich Angaben über die Niederschläge, Himmelsbedeckung, Gewitter (durchschnittlich 7 im hohen Sommer) etc. *Sch.*

Zwölf Monatstabellen und Hauptergebnisse der meteorologischen Beobachtungen zu Frankfurt a. M. Jahresb. des phys. Ver. zu Frankfurt a. M. 1869-1870, p. 109-125.†

Die Tabellen vom Januar 1870 bis Dezember 1870 enthalten Temperatur in R. (6^h Morg. 2^h M. 10^h Ab., Mittel, Minimum und Maximum.) Barometerstände (zu denselben Zeiten und Mittel), Windrichtung und Stärke, Himmelsansicht und Wolkenform (für dieselben Zeiten), Psychrometerbeobachtungen (nach August, trocknes Thermometer, feuchtes Thermometer, Dunstdruck, Thaupunkt, relative Feuchtigkeit, Gramm Wasser in 1 Cubikm. Luft); Höhe der atmosphärischen Niederschläge, Schneehöhe, Schneedecke, Wasserhöhe des Mains (in Centim.) und Bemerkungen (ob Regen, Schnee etc.); alle Angaben für die einzelnen Tage. Hieraus sind die Monatsmittel gezogen. Die

Hauptergebnisse sind in einer Uebersicht zusammengestellt. Eine Tafel am Schluss des Heftes stellt die Barometer- und Thermometerstände dar, ebenso wie auch die Niederschlagsverhältnisse und den allgemeinen Wetterhabitus. *Sch.*

Résumé météorologique de l'année 1870 pour Génève et le Grand Saint-Bernard par E. Plantamour. Arch. sc. phys. (2) XLII, 333.†

Diese Arbeit enthält einen Ueberblick über den meteorologischen Zustand an beiden Orten nach den in den einzelnen Heften der Arch. sc. phys. veröffentlichten Monatsbeobachtungen, ein Ueberblick, wie derselbe auch schon früher vom Verfasser in anderen Jahren gegeben ist. Die Arbeit enthält zunächst die Zusammenstellung der Genfer Temperaturbeobachtungen in Monatsmitteln für 12 Beobachtungsstunden, die mittlere Temperatur, das Minimum und Maximum auch für die Jahreszeiten berechnet. (Mittlere Jahrestemperatur +9,59), dann folgen die Formeln für die täglichen Schwankungen und dieselben Tabellen für den St. Bernhard, wo die mittlere Jahrestemperatur —1,8° C. ist. Diese Mittel mit den 40jährigen zu Genf und 27jährigen auf dem St. Bernhard verglichen haben Abweichungen, die angegeben werden. Sodann kommen Aufzählungen der einzelnen Tage von bestimmten Temperaturen, der fünftägigen Temperaturveränderung etc. Für Genf ist auch die Rhonetemperatur gegeben, die durchschnittlich 11,43° hatte und zeigt wie in den Wintermonaten die Abweichung von der Lufttemperatur bedeutend grösser ist als in Sommermonaten. Auch für den Barometerstand, die Feuchtigkeit, die Regen- und Windverhältnisse finden sich ausführliche Zusammenstellungen, so dass die Arbeit ein reiches Material für die Meteorologie der genannten Orte darbietet. *Sch.*

J. Hann. Zum Klima von Neu-Süd-Wales. Jelinek Z. S. VI. 83-87.†

Hr. Hann hat für einige Orte von Neu-Süd-Wales Mittelwerthe aus vorliegendem Material (Scott: Meteorological tables

of New South Wales for 1858. 1859 und Smalley: Abstract of meteorological observations made in New South Wales 1865 and 1866. Meteorological observations made at the government observatory, Sydney, auch BUCHAN's Werk wurde benutzt) abgeleitet. Für Sydney (33° 52′ S., 151° 11′ O. v. Gr., Höhe 47,2 M.), wo die einzelnen Elemente für die Monate mitgetheilt sind (längste Beobachtungszeit, aus der geschlossen wird, 11 Jahr), sind die jährlichen Durchschnittszahlen für einige derselben: Luftdruck 762,6^{mm}; tägliche Temperatur-Amplitude 8,3° C., Temperatur 17,2°; Feuchtigkeit in % 72, Regenmenge 1202,2^{mm}; Verdunstung 1210,0^{mm}; Regentage 138,8; vorherrschende Winde N.O. und W.N.W. Vergleicht man hiermit Orte mehr im Innern gelegen, so tritt hier namentlich die ausserordentlich grosse tägliche Schwankung hervor, bei manchen Orten 17—20° (mittlere tägliche Schwankung), auch die Monatsschwankungen sind ausserordentlich gross (Armidale, mittlere grösste Monatsschwankung 33° C.), weniger die absoluten Extreme, z. B. Goulburn 37 und - 6,7; Deniquilin 43,9 und —5,8.

Was die Regenverhältnisse anbetrifft, so ist der Sommer im Innern ausserordentlich trocken und lassen sich nach den vorliegenden Beobachtungen noch keine bestimmten Regenzeiten feststellen. Die Zahlen sind in der Abhandlung nachzusehen.

Sch.

J. HANN. Beiträge zur Klimatologie von Südamerika. IV. Nördliches Chile: Serena, Copiapó. JELINEK Z. S. VI. 1871. 25-30.†

Fortsetzung der Abhandlungen Berliner Ber. 1870, p. 869. Beide Orte Serena (Coquimbo 29° 55′ S.Br., 71° 17′ W. v. Gr., Seehöhe 18 M.) und Copiapó (27° 22,5′ S.Br., 70° 23′ W. v. Gr., Seehöhe 395 M.) liegen dem regenlosen Küstenstriche an der Westküste Südamerikas schon ziemlich nahe. In Serena treten noch starke anhaltende Regengüsse „Temporales" auf, welche dadurch, dass sie die Flüsse stark anschwellen machen, verheerend wirken. In Copiapó regnet es höchstens 1 bis 2mal des Jahres und dann nur unbedeutend. Orkane und Hagelwetter

sind unbekannt, die Temperatur ist in den heissen Monaten durch die Seewinde gemässigt und sinkt in den Wintermonaten nicht unter die von Süditalien und Algier. Ostwinde fehlen ganz. Die Nordwinde werden seltener, wenn man sich dem Wendekreise nähert, während die Südwinde zunehmen. Zu Serena ist der mittlere Luftdruck 760,3^{mm}, die Temperatur 15,4° C.

December	17,6°	Juni	12,0°
Januar	18,5	Juli	11,9
Februar	18,9	August	13,2
März	17,0	September	14,6
April	15,8	Oktober	15,5
Mai	13,6	November	16,4.

Auch kommen hier ausser den Temporales einzelne Regenschauer (Juni, Juli, August) „Aguaceros" vor, von 6—8 Stunden. Die ersten pflegen von Donner und Blitz begleitet zu sein. In Copiapó ist das Klima nicht so gleichmässig, die Wärme erreicht nie einen hohen Grad (30° C.), öfters aber sinkt die Temperatur im Winter bis zum Nullpunkt, während die Monatsmittel so bedeutende Abweichungen nicht zeigen. Der Luftdruck ist 728,32^{mm}, Temperatur 16,57° C., Bewölkung (0—10) 2,05. — Auffällig ist die grosse Zahl der Erdbeben (82): Sommer 27, Herbst 17, Winter 15, Frühling 13, oder nach Tageszeiten 9^h Morgens 29, 3^h Nachm. 13, 9^h Abends 40. Von Pabellon 275 M. höher als Copiapó wird noch die Temperatur angegeben, Jahr 17,3°, also höher als am ersten Orte; auch die Beobachtungen in Potrero grande 850^m hoch geben eine höhere Temperatur 19,1° C., so dass es scheint, als herrsche hier dasselbe Verhältniss, wie in Californien, wo die Wärme zuerst auch mit der Höhe zunimmt. Vom Verfasser benutzte Quellen sind:

Meteorologia de Chile. Communication de don Ign. Domeyko. Novemberh. 1861 der Anales de la Universidad de Chile.

Gilliss. The U. S. Naval Astr. Exp. I.

Moesta. Consideraciones relativas a la distribucion de la temperatura en la costa occidental de la America del Sud. Anales. Febr. 1864.

Observaciones meteorol. hechas en Copiapó; Anales April 1865. Jan. 1868.

Jeografia fisica e politica de Chile por don Pedro L. Cuadra. Anales de la Universidad de Chile. Febr. 1868. *Sch.*

J. Hann. Beiträge zur Klimatologie von Südamerika. Jelinek Z. S. VI. 1871. 134.† V. Buenos-Aires, Montevideo, Mendoza, Parana, Rio Janeiro. Quellen: Burmeister: Klima der Argentinischen Republik. Abh. d. naturf. Ges. in Halle VI. Band. 1860. Ueber das Klima von Buenos-Aires. Ib. VII. 1863. Vgl. auch folgende Arbeiten:

Die Regenverhältnisse der Argentinischen Republik. Geogr. Mitth. 1864. In der „Zeitschrift für Allg. Erdkunde" mehrere Aufsätze und briefliche Mittheilungen an Dove. Moussy: Description géographique et statistique de la confédération Argentine livre IV. Paris 1860. cf. Ann. d. l. soc. mét. d. France.

Von den Falklands-Inseln bis Buenos Aires sind keine meteorologischen Beobachtungsreihen vorhanden.

Das Klima von Buenos Aires (34° 36,6′ S.B.) ist unangenehm; ruhige, milde Tage sind selten, oft wechselt heftiger Südwind mit drückendem Nordwind, wobei dann der massenhafte Staub die Unannehmlichkeit noch erhöht. Beim Uebergang des Süd- in Nordwind findet sich als stehender Wind öfters Ostwind, umgekehrt sehr selten. Die heftigen Süd (S.W.) Winde, die immer kühl sind, heissen Pamperos, der feuchte drückende Nordwind Sondo. Die höchste Temperatur ist 34° C., die grösste Kälte bei Nacht —3° C.; Schneefall nicht beobachtet, öfters jedoch Reif. Der Frühling ist die regenreichste, der Winter die regenärmste Zeit, die jährliche Regenmenge 923^{mm}, so dass September und Oktober die regenreichsten, Juli und August im Allgemeinen die regenärmsten Monate sind. Oft herrscht ausserordentliche Dürre, die dann einen grossen Theil des Viehstandes vernichtet. Die Jahrestemperatur ist 17,3° C. (Sommer 23,4° C., Herbst 17,7, Winter 11,3, Frühling 16,7), der Druck 761,6^{mm}, Regenmenge 859,6^{mm} bis 923^{mm}. Für Montevideo (34° 54′ S.B., 12 M. h.) stellen sich die klimatischen Verhältnisse etwas günstiger. Die regenreichsten

Monate sind Mai und Oktober, Trockenzeiten sind vorhanden, aber nicht so lange andauernd (1844 Regensumme 63^{mm}). Die Pamperos (S.W.) sind selten, der herrschende Wind ist S.O. Häufig zeigt sich Höhenrauch, durch Abbrennen der Prärien entstanden, Gewitter sind ziemlich häufig, 40 (entfernte 17,4). Nach 10jährigen Beobachtungen war der Luftdruck 760,4^{mm}, die Temperatur 16,8°, die Regenmenge 1106^{mm}, die Zahl der Regentage 36. — Mendoza (32° 51′ S.B., 780^{m} hoch) zeigt durch die Nachbarschaft der Cordilleren grössere Extreme. Schneefall wird fast jedes Jahr beobachtet. Die Temperatur ist im Mittel im Sommer 23,2°, Herbst 16,2°, Winter 8,0°, Frühling 16,3°; Jahr 15,9°; Gewitter 19. Die Regenmenge, gering, wird auf 8,5 Zoll geschätzt; der tiefste Barometerstand 684,6^{mm}, der höchste 702,6. *Sch.*

J. Hann. Beiträge zur Klimatologie von Südamerika. V. (Buenos-Aires, Montevideo, Mendoza), Paraná, Rio Janeiro. Ueberblick der klimatischen Verhältnisse Südamerika's bis zum Wendekreis. Jelinek Z. S. 1871. 181-188†.

Die Beobachtungen über Paraná sind sehr unvollständig und rühren ausschliesslich von Burmeister her, danach hat Paraná mildere Winter und heissere Sommer als Mendoza (tiefste beobachtete Temperatur —1,9° C., höchste 36,2° C. im Januar); auch ist Paraná sehr windreich (im Winter am wenigsten Wind). Einige Durchschnittszahlen sind für Paraná (31° 43′ S.Br., 60° 32,6′ W. v. Gr.). Temperatur des Jahres 19,3° C., Regentage 47, Gewitter (meist aus Süden kommend) 32. Ausserdem findet man noch Beobachtungen aus Qualequaychu am Uruguay und Assumcion, Hauptstadt von Paraguay. Für letztere Stadt ist nach Dove die Jahrestemperatur 23,5° C. (Sommer 28,4, Herbst 19,5, Winter 19,9, Frühling 26,2); die meisten Regen fallen Herbst und Anfang Winter. — Rio hat schon tropisches Klima, wie es auch die Regenverhältnisse zeigen (Sommermaximum, Winterminimum). Eine Tabelle und verschiedene Quellen über die meteorologischen Verhältnisse Rio's sind hinzugefügt.

Schliesslich werden die Wärmeverhältnisse u. s. w. des aussertropischen Südamerikas im Ueberblicke besprochen. Darnach beträgt an der Westküste für 1° B. die Aenderung der Jahrestemperatur 0,43° C. bis 40,5° S.B., von da bis Valparaiso 0,29, von da bis Serena 0,35°; an der Ostseite beträgt sie 0,44° bis 34½ S.B., von da bis Rio 0,58°. Auch die Isothermen sind berechnet und tritt namentlich der Einfluss des Humboldtstromes an der Westküste deutlich hervor; auch in den übrigen Verhältnissen sind die Ost- und Westküste klimatisch bedeutend verschieden. *Sch.*

Witterungsbeobachtungen in Buenos-Aires von J. DE BOER. Mitgetheilt vom Direktor BUYS-BALLOT in Utrecht. JELINEK Z. S. VI. 1871. 132-134†; Nederl. Meteor. Jaarboek v. 1869. XXI. (2) 167-184.

Uebersicht über Barometerstand, Temperatur, Dunstdruck, Feuchtigkeit, Regenverhältnisse, Windverhältnisse aus 1869 und 1870. Hier nur Mittel für die Jahreszeiten:

	Barometerstand	Temperatur	
Winter	764,56^{mm}	10,53° C.	
Frühling	762,19	17,01	
Sommer	758,11	23,50	
Herbst	762,30	15,70.	*Sch.*

MÜHRY. Ueber die klimatischen Verhältnisse von Lima. JELINEK Z. S. VI. 1871. 175-176†; PETERM. Mitth. 1871. Heft 3. (Quelle: Manuel Rouaud y Paz. Soldan's Resumen de las Observaciones meteorologicas, hechas en Lima durante el anno 1869. Lima 1870.)

Zur Vervollständigung und Charakterisirung des bekannten merkwürdigen Klimas des peruanischen Küstenstrichs, das sich dadurch erklärt, dass der Strich im Windschatten des Passats liegt und ein kalter Strom die Küste entlang geht, mögen folgende Zahlen aus der angeführten Tabelle mitgetheilt werden: Luftdruck 747,2^{mm} (niedrigster Stand im Januar 744,2^{mm}, höchster im August 749,1^{mm}), Temperatur für das Jahr Mittag 25,2, Mitternacht 20,9° C., höchste Februar 31,7 und 26,6; niedrigste

Juli 19,0 und 16,5. Die wahren Mittel stellen sich, für das Jahr 22,8, Juli 17,6, Februar 29,4. Die Feuchtigkeitsprocente im Mittel 72 (67 März — 78 Juni, Juli), Regen 225^{mm} (ganz regenlos Januar—April), auch December und Mai sehr geringe Niederschläge 1,8 und 6,6^{mm}, höchster Niederschlag im Juli 46,1^{mm}; ganz trübe Tage 136, ganz heitere 42 (kein heiterer von Mai bis Oktober und auch sonst nicht überwiegend). *Sch.*

J. Hann. Zum Klima von Canada: Toronto, S. Martins. Jelinek Z. S. VI. 1871. 143-146.† (Hauptquelle: G. T. Kingston: Result of meteorological observations made at the magnetical Observatory Toronto. Toronto 1864.

Eine tabellarische Uebersicht giebt Luftdruck mit mittlerer monatlicher Schwankung, Temperatur (Monatsmittel, tägliche Amplitude etc.), Feuchtigkeit, Bewölkung, Regenverhältnisse für Toronto (43° 39,4′ N.B.; 79° 23,3′ W. v. Gr., 104,2 M. Seehöhe). Die canadischen Winter sind durch ihren hohen Schneefall ausgezeichnet (November—April 62 engl. Zoll) und kommen Schneefälle selbst im Juni vor. Hauptwinde N.W. und N.N.W. Der Winter erreicht noch nicht die Strenge, wie bei Oertlichkeiten, die dem Einfluss der Binnenseen entzogen sind, z. B. S. Martins, wo die Wintermittel December —9,6, Januar —11,8, Februar —10,6 sind, das absolute Minimum —42,2° C. (Quelle: Smallwood, Meteor. Obs. of Montreal). Gewitter durchschnittlich 14. Eine Tabelle giebt über S. Martins Näheres.

Sch.

J. Hann. Zum Klima der Azoren und der Insel Madeira. Jelinek Z. S. VI. 1871. 310-312.† (Quelle: Annaes do Observatorio do Infante D. Luiz. Lisboa. VII-VIII, herausgegeben von Hrn. Fradesso da Silveira.

Die Luftdruckverhältnisse der Azoren werden näher besprochen im Vergleich mit denen von Madeira. Die meteorologischen Beobachtungen wurden auf den Azoren an 2 Stationen angestellt zu: Angra do Heroismo auf Terceira (38° 36′ N. Br., 27° 15′ W. v. Gr., Höhe 53,8^{m}); Ponta Delgada auf San Miguel

(37° 44′ N. Br., 26° 55′ W. v. Gr., Höhe 20m). Funchal auf Madeira hat einen Luftdruck von 763,2; Ponta Delgada 764,7; Angra 761. Auffällig sind die für so niedrige Breiten grossen Schwankungen des Barometerstandes, wie sie aus den Tabellen hervorgehen, und der verhältnissmässig hohe Stand zu Delgada an der Grenze des Passats. *Sch.*

J. HANN. Zum Klima der Azoren und der Insel Madeira. 2) Die Temperaturverhältnisse. JELINEK Z. S. VI. 1871. 346-348.†

3) Hydrometeore und Wind. 408-412.†

Da diese beiden Abhandlungen über die bekannten Inseln wohl ein allgemeines Interesse beanspruchen können, möge hier auch Ausführlicheres darüber berichtet werden, namentlich über die Temperaturverhältnisse. Das Klima der Azoren ist äusserst limitirt, ganz ozeanisch und wird hierin nur von dem südlich gelegenen Madeira übertroffen, doch würde es sich, wie das von Madeira, für Brustkranke wohl geeignet zeigen. Folgende Tabelle giebt eine übersichtliche Vergleichung:

	Neapel.	Palermo.	Lissabon.	Angra (Azoren).	Delgada (Azoren).	Funchal (Madeira).
Geogr. Breite	40° 51′	38° 7′	38° 43′	38° 36′	37° 44′	32° 28′
Jahres-Temperatur	16,7°	17,4°	15,6°	17,1°	17,2°	18,8°
Wärmster Monat	25,0	25,1	21,5	21,8	21,3	22,6
Kältester Monat	9,0	11,2	10,0	13,5	13,8	16,0
Unterschied	16,0	13,9	11,5	8,3	7,5	6,6
Mittlere tägliche Amplitude						
Grösste	10,3	8,2	7,9	5,2	6,6	5,3
Mittel	7,3	6,9	6,3	4,7	5,6	4,7
Monatsschwankg.						
Winter	16,0	13,2	14,7	10,6	11,3	9,7
Sommer	16,7	13,3	20,8	10,0	11,3	8,3
Mittlere Jahresschwankung	30,7	29,3	35,5	19,7	21,1	18,4

Die grösste Sommerwärme geht nie über 28° C., und die grösste Winterkälte zu Angra nicht unter 6° herunter, während

dieselben Extreme für Lissabon sind 37° C. und 1° C., Neapel 33,0° und 0,3°, und Palermo 32,7° und 3,4°. Nachtheilig für die Azoren als klimatischer Kurort würde die Entfernung vom Continente und die stürmischen Winter sein, auch dass gegen die niedrigen Temperaturen keine rechten Vorrichtungen getroffen sind. Tabellen geben die Monatstemperaturen von Angra, Horta, Ponta Delgada, Funchal und die mittleren Monatsschwankungen der Temperatur. Das Temperatur-Minimum und -Maximum treten sehr verspätet ein, ersteres im März, letzteres im September, doch ist die Veränderlichkeit der Monatsmittel sehr gering, und zeigt besonders die Wintertemperatur eine grosse Beständigkeit (kältester Wintermonat 12,1°, wärmster 14,6° C.; wärmster Sommermonat 22,5°, kältester 19,4°). — Die Azoren gehören der subtropischen Regenzone an, — Winterregenzeit — doch ist der Sommer nicht so trocken wie auf Madeira; während es in Madeira erst über 2500′ schneit, fällt bisweilen auf den Azoren in den 800—900′ hohen Kesselthälern Schnee und der Pic v. Pico (7500′) ist oft bis zur Hälfte mit Schnee bedeckt, was wohl durch die grosse Winterfeuchtigkeit sich erklären lässt. Die Verdampfung ist ausserordentlich gross, nach Hunt jährlich eine 1^m hohe Wasserschicht, bei Madeira sogar 2^m. Der Ozongehalt hat ein Maximum im Januar, ein Minimum im Juli und August. Im Winter herrschen auf den Azoren sehr heftige Stürme (namentlich S.W. und W. Winde), die eine ausserordentlich hohe Brandung hervorbringen, von den Beobachtungsorten geniesst Angra noch der geschütztesten Lage. Tabellen über die Hydrometeore und Winde sind hinzugefügt und sind diese im Original nachzusehen. *Sch.*

J. Hann. Klima von Neuseeland. Jelinek Z. S. VI. 1871. 277-284.† *) Interessante und ausführliche Zusammenstellung und

*) Quellen: Statistics of New-Zealand 1857—1869. James: Abstracts from the meteorological Observations taken at the Stations of the Royal Engineers. London

Discussion der klimatischen Verhältnisse von Neu-Seeland, (der erste Theil enthält die Temperaturverhältnisse, den II. u. III. Theil unten) nebst einer allgemeinen Einleitung.

Nachdem auf die Wichtigkeit der Kenntniss der meteorologischen Verhältnisse der südlichen Halbkugel, der Halbkugel des Seeklimas, aufmerksam gemacht ist und die Stationen Neuseelands (11, zwischen 35° und 46° S. Br.) aufgezählt sind, werden die Temperaturverhältnisse an der Hand von sorgfältig zusammengestellten Tabellen besprochen, worauf die an den Mitteln der Extreme anzubringenden Correktionen auf $\frac{1}{2}$° das Jahr hindurch bestimmt werden. Die ausführliche Tabelle giebt für die einzelnen Stationen die Lage, die Zahl der Beobachtungsjahre, die Jahrestemperaturen, die Durchschnittstemperaturen für die Jahreszeiten, die Differenz des kältesten und wärmsten Monats, das mittlere Jahres-Maximum und Minimum und die Jahresschwankung, dann folgen die Monatsmittel, die tägliche Wärmeschwankung für die einzelnen Monate und das Jahr und die mittlere monatliche Temperaturschwankung. — Die mittlere Temperatur-Differenz des wärmsten und kältesten Monats ist sehr gering und fast überall kleiner als die tägliche Wärmeschwankung; die mittlere Jahreswärme der Ost- und Westküste ist ungefähr dieselbe, der heisseste Sommermonat in Auckland hat die Juli-Temperatur von Wien, der kälteste die April- oder Oktober-Temperatur; die mittlere Jahrestemperatur dieses Ortes ist 15,3° C. Verglichen mit europäischen Orten von ungefähr derselben Breite, zeigt Neu-Seeland ein sehr limitirtes Klima (d. h. geringe Differenzen der extremen Monatsmittel), doch sind die Tagesschwankungen oft sehr gross und geht aus der Zusammenstellung der einzelnen mittleren Monats-Amplituden hervor, dass die Veränderlichkeit der Temperatur in Neu-Seeland grösser ist, als in entsprechend liegenden Orten Europas (ausgenommen Hokitika an der Westküste); die Veränderlichkeit der

1862. Proc. Meteor. Soc. January 1871. James Hector M. D. Meteorological Report 1868 together with abstract of all meteorological returns for N. Z. Wellington 1869. Auch wird auf frühere Quellen aufmerksam gemacht: Drury, Stafford, Knight etc. p. 279.

mittleren Monatstemperaturen in den einzelnen Jahren ist dagegen sehr gering. Diese allgemeinen Sätze gehen aus den interessanten, oben erwähnten Tabellen hervor, auf die die Leser verwiesen werden müssen, die einzelne Angaben über die Temperaturen zu haben wünschen. *Sch.*

J. Hann. Klima von Neu-Seeland. II. Die Niederschlags-Verhältnisse. Jelinek Z. S. VI. 1871. 341-345.†

III. Luftdruck und Winde. Jelinek Z. S. VI. 1871. 369-375.†

Nach den über die Niederschlagsverhältnisse Neu-Seelands vorliegenden Materialien gehört die Nord-Insel noch in das Gebiet der subtropischen Regen mit hauptsächlichem Winterregen, die Südinsel hat Regen zu allen Zeiten, doch vorzüglich Sommerregen, und auch bei der Nord-Insel existirt eigentlich eine ganz regenarme Zeit nicht (Herbst am ärmsten). Auf der Südinsel ist auch der Regen nach Ost und West verschieden vertheilt. An der Westküste fallen ungeheure Regenmengen, die feuchten Winde fangen sich an den steilen neuseeländischen Alpen und befördern so eine ausgebreitete Gletscherbildung. Die Gletscher gehen ausserordentlich tief herab, der Franz-Josefs-Gletscher bis 705′ Seehöhe unter einer Breite von 43° 35′ bei einer mittleren Jahreswärme, wie sie Wien besitzt; an der Ostseite senken sie sich durchschnittlich nicht unter 3850′ Engl. In den Ebenen schneit es nicht, doch geht die Winter Schneelinie bis 2500′ ab.

Die grösste Regenhöhe war zu Hokitika 3239^{mm}. Tabellen über Regenmenge, Regenwahrscheinlichkeit etc. von den einzelnen Stationen sind hinzugefügt. In Bezug auf Luftdruck findet sich auch bei Neu-Seeland die Regel bestätigt, dass auf der südlichen Halbkugel der Luftdruck nach dem Pole hin abnimmt (von 761,5^{mm} — 757^{mm} zwischen 37 — 46° S. B.), doch sind die Schwankungen geringer als auf der nördlichen Halbkugel (Tabellen). Die Windbeobachtungen sind z. Th. unvollständig, z. Th. unsicher, doch haben auf beiden Inseln S. W., W., N. W. das

Uebergewicht, auf der Nordinsel namentlich im Frühling, auf der Südinsel im Winter und Herbst. Auch über Insolation, Ausstrahlung etc. liegen Beobachtungen vor, die indessen wie auch die Windverhältnisse noch keine allgemeinen Schlüsse gestatten.

Sch.

PRESTEL. Vergleichende Darstellung der klimatischen Verhältnisse im äussersten Westen und Osten der Küstenstrecke des preussischen Staats längs der Nordsee und Ostsee. JELINEK Z. S. IV. 1871. 198-199.†

Aus der unter Kurzem erscheinenden Schrift: Der Boden, das Klima und die Witterung der ostfriesischen Halbinsel, sowie der nordwestdeutschen Niederung überhaupt.

Diese Zusammenstellung zeigt die Abnahme der Temperatur von West nach Ost (Uebergang vom Seeklima zum Continentalklima). Da die gegebenen Tabellen der Durchschnittstemperaturen für die Jahreszeiten und das Jahr keinen hinlänglichen Einblick in die Temperaturverhältnisse geben, ist eine Tabelle hinzugefügt, die die Temperaturen von je 100 Monaten enthält. Die Temperaturangaben sind in C°. Diese Tabellen mögen hier folgen.

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Norderney	1.2	6.5	15.7	9.7	8.3
Emden	1.0	7.6	16.5	9.5	8.7
Jever	1.1	7.2	16.6	9.4	8.6
Otterndorf	0.8	6.7	16.2	8.8	8.1
Altona	0.6	8.4	18.1	8.9	9.0
Kiel	0.6	7.1	16.6	8.8	8.3
Berlin	—0.0	8.2	17.7	9.2	8.8
Stettin	—0.6	7.3	17.5	8.8	8.3
Danzig	—1.0	6.5	17.1	8.5	7.8
Posen	—1.9	7.1	17.7	8.1	7.8
Bromberg	—2.0	6.7	17.5	7.8	7.7
Königsberg	—2.5	5.3	16.8	7.7	6.8
Tilsit	—3.5	5.6	16.8	7.1	6.5
Unterschied d. Temperatur für Emden und Tilsit	+4.5	+2.0	—0.3	+2.4	+2.2

Von 100 Monaten haben:

eine mittlere Temperatur von R°	Sept.		Oct.		Nov.		Dec.		Jänn.		Febr.		März		April		Mai		Juni		Juli		Aug.	
	Ostfriesland	Litthauen	Ostfriesland	Litthauen	Ostfriesland	Litthauen	Ostfriesland	Litthauen	Ostfriesland	Litthauen	Ostfriesland	Litthauen	Ostfriesland	Litthauen	Ostfriesland	Litthauen	Ostfriesland	Litthauen	Ostfriesland	Litthauen	Ostfriesland	Litthauen	Ostfriesland	Litthauen
+17 bis +18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	4
16 „ 17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	12	6	6
15 „ 16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	11	14	6	6
14 „ 15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	11	20	17	14	23	18
13 „ 14	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	17	18	29	32	34	38
12 „ 13	6	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	29	34	34	22	17	18
11 „ 12	54	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	14	34	16	6	4	14	8
10 „ 11	23	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	22	6	10	—	—	—	2
9 „ 10	3	40	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34	22	3	—	—	—	—	—
8 „ 9	3	2	37	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	17	18	—	—	—	—	—	—
7 „ 8	—	—	43	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23	8	20	14	—	—	—	—	—	—
6 „ 7	—	—	11	32	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	8	—	4	—	—	—	—	—	—
5 „ 6	—	—	—	24	14	—	3	—	—	—	—	—	6	—	34	12	—	2	—	—	—	—	—	—
4 „ 5	—	—	—	16	22	2	11	—	3	—	6	—	23	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—
3 „ 4	—	—	—	6	29	8	11	—	9	—	20	—	6	4	—	24	—	—	—	—	—	—	—	—
2 „ 3	—	—	—	—	20	18	23	4	6	—	17	—	26	4	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—
1 „ 2	—	—	—	—	12	24	17	12	17	—	23	6	24	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0 bis +1	—	—	—	—	—	22	11	10	31	3	8	8	12	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0 „ —1	—	—	—	—	—	12	9	20	14	10	6	8	0	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—1 „ —2	—	—	—	—	—	8	6	12	3	14	11	18	0	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—2 „ —3	—	—	—	—	—	6	6	8	8	6	3	24	0	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—3 „ —4	—	—	—	—	—	—	3	6	3	20	3	12	3	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—4 „ —5	—	—	—	—	—	—	—	14	3	8	0	4	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—5 „ —6	—	—	—	—	—	—	—	4	3	10	3	4	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—6 „ —7	—	—	—	—	—	—	—	6	—	8	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—7 „ —8	—	—	—	—	—	—	—	2	—	6	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—8 „ —9	—	—	—	—	—	—	—	2	—	4	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—9 „ —10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Sch.

Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek voor 1870, uitgegeven door het koninklijk Nederlandsch meteorologisch Instituut. XXII. Jaargang. Eerste Deel: Waarnemingen in Nederland. Utrecht 1870. p. 1-276. Inhalt: Meteorologische waarnemingen in Nederland, 1-96 (von den Stationen Helder, Utrecht, Hellevoetsluis, Groningen, Assen, Leeuwarden, Amsterdam, Vlissingen, Maastricht, Breda, Luxemburg). — Standen enafwijkingen der Magnetische variatie-instrumenten te Utrecht en Helder p. 97. — Luchtelectriciteit te Utrecht en Helder p. 111. — Afwijkingen van temperatuur en barometerstand in Nederland in verband met de winden daorop volgende

p. 117. — Overzicht over de weêrsge steldheid in elke maand p. 169. — Overzicht over het jaar 1870, p. 256. — Thermometerstanden en regen te Paramaribo p. 269.

MOHN. Norsk meteorologisk Aarbog for 1869. Christiania 1870, p. 1. Besprochen JELINEK Z. S. VI, 13-15.†

Der erste Theil enthält Abhandlungen, der zweite die Beobachtungszahlen der verschiedenen meteorologischen Stationen. In JELINEK Z. S. finden sich die Temperaturen für Vardö und die tägliche Periode des Luftdrucks (für die Jahreszeiten) angegeben. *Sch.*

DODGE. Monthly Reports of the Department of Agriculture for the year 1869. Washington 1869. (Kurz besprochen JELINEK Z. S. VI. 1871, p. 48.) Temperatur und Regenfall, allgemeine Witterungsnotizen, Schneesturm Oct. 69 in den Vereinigten Staaten.

DODGE. Monthly Reports of the Department of Agriculture for the year 1870. Washington 1871. Erwähnt JELINEK Z. S. VI. 1871, p. 416. Enthält die Monatsübersichten der Temperatur und des Regenfalles für Dezember 1869 bis incl. Oct. 1870 sammt zahlreicheu Witterungsnotizen für jeden Monat.

Report of the Comissioner for Agriculture for the year 1868. Washington 1869. JELINEK Z. S. VI. 1871, p. 15-16.†

Verschiedene Notizen über meteorologische Verhältnisse in Nord-Amerika. Ausführlichere Abhandlungen von Hrn. W. DALL über Alaska. In letzteren werden die „ice cliffs" näher beschrieben, 30—60′ hohe Bänke von Eis, welche mit wenigen Fuss Erde bedeckt sind, auf der sich eine üppige Vegetation findet. Das Klima ist bedeutend wärmer als unter gleicher Breite, (63—67°) am östlichen Theile des amerikanischen Continents, so dass Baumwuchs noch gedeiht. Die Vegetation wird vor der starken Winterkälte durch eine hohe Schneedecke (6—8′) geschützt. Angabe einiger Temperaturen:

	Winter.	Frühling.	Sommer.	Herbst.	Jahr.
Fort Michael Nortonsund 63° 28′ N.	—13,0	—1,5	11,7	—3,2	—1,5
Missionsstation (150 engl. M.) von der Youkon-Mündung 61° 47′ N.	—17,3	—6,9	15,2	—3,3	—3,1
Nulato (600 Meilen etc., durch Biegung des Stromes nur 16 dtsch. M. von d. Ufern d. Nortonsundes 64° 40′ N.)	—25,6	—1,5	15,6 (?)	+2,2 (?)	—2,3
Fort Youkon (1200 Meilen etc., 67° 10′ N.)	—31,0	—9,9	15,4	—8,1	—8,4

Die niedrigste angegebene Temperatur ist —56,6° C., die höchste 44,4° C. (not in the direct rays of sun.) *Sch.*

Report of the Commissioner of Agriculture for the year 1869. Washington 1870. Erwähnt Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 400. Enthält auch die Abhandlung: Report on Agricultural Meteorology by André Poey 97-157 neben Monatsresultaten der meteorologischen Beobachtungen (tabellarisch, ohne Text, auch von Alaska.)

Quarterly Weather Report of the Meteorological office published by the authority of the Meteorological committee. Part I. January — March 1869 und Part II. April — June 1869 (London. E. Stanford. 1870.) Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 158-159.†

Die Anzeige in Jelinek Z. S. deutet folgenden Inhalt an: Witterungsbericht der 7 englischen Stationen (Valencia, Armagh, Glasgow, Aberdeen, Falmouth, Stonyhurst, Kew) über das erste Halbjahr 1869; graphische Darstellung der Curven, gezeichnet durch die registrirenden Instrumente der Orte; Untersuchungen über Windgeschwindigkeit (namentlich die schneller als 30 M. engl. die Stunde) und -Stärke; Aufzählung und Beschreibung der Sturmtage; Darstellung der Stürme durch Karten; tabellarische Zusammenstellung der meteorologischen Elemente der 7 Orte; eine Abhandlung über die englischen Oststürme von R. Scott. *Sch.*

Osservazioni meteorologiche del mese. (Milano.) Rendic. Lomb. (2) II. di Novembre 1869, p. 1201-1202; di Dicembre 1292-1294; Rendic. Lomb. (2) III. die Gennajo 1870, p. 148; die Febbrajo p. 178-180; di Marzo p. 290-292; di Aprile p. 362-364; Luglio p. 660 bis 662; Agosto e Settembre p. 1110-1119; Ottobre p. 1160-1162; Giugno p. 584-586; Maggio p. 476-478.

Diese Beobachtungen beziehen sich auf Barometerstand (6 tägliche Beobachtungen), Temperatur (6 Beobachtungen und Mittel nebst täglichem Maximum und Minimum), relative Feuchtigkeit (6 Beobachtungen zu denselben Zeiten 18^h, 21^h, 0^h, 3^h, 6^h, 9^h), Dampfspannung in mm. (6 Beobachtungen), Regenhöhe, Windrichtung (6 Angaben täglich), Zustand des Himmels (6 tägliche Angaben.) Ausserdem sind die Monatsmittel, Maxima und Minima hinzugefügt für diese einzelnen Abtheilungen.

Sch.

Die Witterungsverhältnisse im Monat März 1870 in Deutschland u. s. w. Heis W. S. XIV. 1871, p. 17-21.†

Diese und die folgenden Aufsätze entsprechenden Inhalts enthalten meteorologische Daten über folgende Punkte: 1) Luftdruck (Münster, Upsala, Wien, Krakau etc.), 2) Luftwärme nach Réaumur (an denselben Stationen), 3) Erdbeben (Fiume, Venedig etc. am $\frac{1}{3}$ 1870), 4) vulkanische Eruptionen (Nachricht, dass Palmieri phosphorsaures Natron in den Vesuvprodukten nachgewiesen), 5) Ozonbeobachtungen, 6) Sonnenhöfe (so am 12. 15. 19. März in Upsala etc.), 7) Nebensonnen, 8) Mondhöfe, 9) absolute magnetische Constanten, 10) magnetische Störungen, 11) Nordlichter, 12) Windrichtung und Windstärke, durch eine schematische Tabelle dargestellt, 13) phänologische Beobachtungen. Da die einzelnen Unterabtheilungen nur statistisches Material darbieten, aber für sich keine allgemein wichtigen Resultate geben, so kann hier nur auf diese Arbeiten hingewiesen werden. Die Fortsetzung findet sich in folgenden Abhandlungen:

Die Witterungsverhältnisse im Monat April 1870 in Deutschland u. s. w. Heis W. S. XIV. 1871, p. 25—27 und p. 28.

Die Witterungsverhältnisse im Monat Mai 1870 in Deutschland u. s. w. Heis W. S. XIV. 1871, p. 57—60 (enthält auch Nachrichten über Höhenrauch.)

Die Witterungsverhältnisse im Monat Juni 1870 in Deutschland etc. Heis W. S. XIV. 1871, p. 97—102. Enthält einige Erdbebenberichte.

Die Witterungsverhältnisse im Monat Juli 1870 in Deutschland u. s. w. Heis W. S. XIV. 1871, p. 121—125. (Enthält auch Ozonbeobachtungen und eine Nachricht über einen merkwürdigen Hagelfall.)

Die Witterungsverhältnisse im Monat August 1870 in Deutschland u. s. w. Heis W. S. XIV. 1871, p. 145—148.*

Die Witterungsverhältnisse im Monat September 1870 in Deutschland u. s. w. Heis W. S. XIV. 1871, p. 185—189. (Enthält Berichte über die erwähnten einzelnen Punkte von den verschiedensten Orten wie die vorstehenden Arbeiten.)

Die Witterungsverhältnisse im Monat Oktober 1870 in Deutschland etc. (Enthält ähnliche Nachrichten wie die früheren Berichte.) Heis W. S. XIV. 1871, p. 225—229.†

Die Witterungsverhältnisse im Monat November 1870 in Deutschland u. s. w. Heis W. S. XIV. 1871, p. 233—236. *Sch.*

Litteratur.

Meteorological Observatories. Nature IV, 245-248 (mit Abbildungen.) — Beschreibung verschiedener Observatorien nach dem Rep. of Quart. J.; weather Rep. of the meteor. office.

H. Wild. Jahresbericht des physikalischen Central-Observatoriums für 1870, der Akademie abgestattet. Gr. 8°. St. Petersburg 1871, p. 1-44; kurz besprochen Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 299-302. Uebersicht über die Arbeiten und Einrichtungen des Observatoriums. Die Publikationen cf. Rep. f. Meteor. So findet sich ein Bericht über die gebrauchten selbst registrirenden Apparate, (4), die magnetischen Beobachtungen (13), Maass und Messen (19), Beziehung zu anderen Stationen (28), Telegraphische Witterungsberichte (37) und manches äusserliche.

Ad. Quetelet. Résumé des observations sur la météorologie et sur le magnétisme terrestre. (Faites à Bruxelles 1869.) Aus dem XXIX. Bande der Mémoires de l'Académie Royale de Belgique p. 1-80.

Fünftägige Mittel des Luftdrucks, der Temperatur, des Dunstdrucks und der relativen Feuchtigkeit. Prag. meteor. Beob. XXXI. Jahrg. p. XL.

Meteorologische Beobachtungen zu Prag. Ib. 1-76. (Tabellen.)

Resultate aus den meteorologischen Beobachtungen. Prager meteorologische und magnetische Beobachtungen im Jahre 1870. 1. Abtheilung, XXXI. Jahrgang, p. XXIX-XXXV. (Erstreckt sich hauptsächlich auf die an den verschiedenen Instrumenten angebrachten Correktionen und Reduktionen.)

Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1870. Ib. p. XXXVI-XXXIX.

Bulletin mensuel des observations météorologiques de Lausanne par J. Marguet. Bull. d. l. soc. Vaudoise X. No. 65, p. 703-728.

Veirtavler for August bis December. Övers. Vidensk. Selsk. Forhand. 1870, p. 17. (Beilage.)

Results of meteorological Observations made at Brunswick (Maine). Red. and disc. by Charles H. Schott. Washington 1807. Kurz besprochen Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 271- 272.†

Die Witterung des Jahres 1870 in Nord-Amerika. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 228-229; (nach einem Vortrag v. Blake in San Francisco.) Hervorzuheben, dass der Sommer 1870 dort sehr warm war, während in Europa sehr kalt. Ausgleich der Temperatur-Anomalien.)

Zum Klima von Südwest-Arkansas. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 397.† (Herr Eakin, Washington Ak. 33° 42′ N. macht einige Angaben über die Frostzeit, frostfreie Zeit durchschnittlich 218 Tage, vom 26. März bis 30. Oktober.)

Blanford. Report of the Meteorological Reporter to the Government of Bengal. Meteorological Abstract

for the year 1869. Calcutta 1870. III. Besprochen Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 303-304.

Annual Report of the board of regents of the Smithsonian Institution for 1868. Washington 1869. Jelinek Z. S. VI, 94-95. Bericht von Hrn. Henry über die meteorologische Thätigkeit des Smithsonian Institution im Jahre 1868.

Europa's Klima. (Nach Brachelli's Werke, „die Staaten Europa's" 1867.) Staats-Anzeiger 1871, Beilage No. 3.

Bulletin météorologique mensuel de l'observatoire de l'université d'Upsal. II. No. 1-6. Dec. 1869 bis Mai 1870, p. 1-36.

Saigey. Remarques sur l'état actuel de la météorologie à propos d'une discussion entre MM. Delaunay et Ch. St. Cl. Deville. Monit. scient. 1871, p. 263.

Communication faite par M. Ch. Sainte-Claire Deville de correspondances dues à MM. Bérigny et Renou sur les observations météorologiques poursuivies par eux dans des contrées envahies par l'ennemi. C. R. LXXII, 179-180.†

G. A. Hirn. Introduction à l'étude météorologique et climatique de l'Alsace. (Extr. du bulletin de la soc. de l'histoire naturelle de Colmar) 8°. p. 1-71. Colmar.

Ch. Grad. Essais sur le climat de l'Alsace et des Vosges 8°. p. 1-279. Mulhouse (Perrin) 1870. Bespr. Peterm. Mitth. 1871, p. 117-118; cf. Ausland 1870, No. 51, p. 1218 bis 1221.

— — Essai sur le climat de l'Alsace et des Vosges. (Extrait du bulletin de la société d'histoire naturelle de Colmar XLI, p. 45) 8°. p. 1-279 Colmar.

Plantamour. Observations météorologiques à Génève. Arch. sc. phys. (2). (Fortsetzung der Tabellen.) Janvier XL, 193 bis 196; Février 297-300; Mars XLI, 385-388; Avril 437-440; Mai 445-448; Juin 453-456; Juillet 461-464; Août XLII, 97-100; Sept. 201-207; Oct. 325-333; Nov. 421-427; Dec. XLIII, 113-119.

— — Observations météorologiques faites au Saint-Bernard. Arch. sc. phys. (2). Mars XL, 389-391; Avril XLI,

441-443; Mai 449-451; Juin 457-459; Juillet 465-465; Août XLII, 100-103 etc.

Journal of the Scottish Meteorological Society. Athen. 1871 (1) p. 405.

Meteorology. (Report of the Secretary of the Smithsonian Institution.) Rep. of Smiths. Inst. for 1869, p. 47-51.*

Schubring, Kleemann. Beobachtungen der meteorologischen Station zu Halle a. S. Jahresbericht 1869. Z. S. f. ges. Naturw. XXXVI, 27 und Fortsetzung XXXVII, (2) III, 382-406.

Schubring. Nachträge zum meteorologischen Jahresbericht für das Jahr 1870. Z. S. f. ges. Naturw. (2) IV. XXXVIII, 183-184.

F. Allison. Results of meteorological observations at Halifax, Nova Scotia for 1870. Kurze Notiz Nature IV, 235.

Gratama. Waarnemingen te Osaka Zuidkust van Nipon. Nederl. Meteor. Jaarb. 1869. XXI. (2) 161-166.

Telegraphische Witterungsberichte aus Oesterreich und Ungarn. Jelinek Jahrb. (2) VI. Normale Tagesmittel des Luftdrucks für 1869, der Periode 1848—1865, p. 2. Normale Tagesmittel der Temperatur um 7^h Morgens für 1848—1865 p. 3. Telegr. Ber. für 1869 p. 5.

Observations météorologiques faites à l'observatoire de Paris, Janvier etc., Août etc., 1871 etc. C. R. LXXIII, 634-636, 878, 416-418, 694-696, 548-550, 1342-1343. Fortsetzung der Tabellen, Durchschnittsmittel, magnetische Constanten.

Meteorologische Notizen aus der Türkei von E. Weiser in Belova bei Philippopel. Jelinek Z. S. VI, 93†; (unwichtige Notiz.)

Meteorologische Beobachtungen in Nordamerika. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 58-59. (In Amerika werden die täglichen Witterungsberichte von den einzelnen Stationen veröffentlicht.)

E. Weiss. Klimatische Verhältnisse der Nordküste Afrika's. Vortrag in d. Monatsvers. d. österr. Gesellschaft für Meteorologie. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 63-64.†

É. DE BEAUMONT. Remarques sur quelques faits météorologiques. C. R. LXXII, 722-723.†

CH. ST. CL. DEVILLE. Bulletins de l'Observatoire météorologique central de Montsouris — Note accompagnant la présentation des derniers Bulletins de l'observatoire de Montsouris. C. R. LXXII, 840-842*†; cf. VI 45 A.

B. F. SANDS. Astronomical and meteorological observations made at the United States Naval Observatory during the year 1867. Washington 1870. SILLIM. J. (3) I, 71-72.

A. B. BROWN. Meteorological observations taken at Gibraltar. Monthl. Not. XXX. 69/70, p. 171-173.† (Unwesentliche Notizen aus 1860-1861 über Wind, Barometerstand.)

WALZ. Landwirthschaftliche (meteorologische) Berichte aus der Pfalz. Agron. Ztg. 1871, p. 31.

HITCHCOCK. Meteorological observations on Mt-Washington. SILLIM. J. (3) I, 149-150.† (Nachrichten über Aeusserliches.)

J. PRETTNER. Tabellen über die meteorologischen Beobachtungen zu Klagenfurt vom Dec. 1867 bis Nov. 1869. Jahrb. des Landes-Museums zu Kärnthen IX. (1870), 137. (I-XCVI.).

G. EMERSON. On meteorological observations by the American philosophical society. (Aeusserliches betreffend.) Proc. Amer. phil. Soc. (Philad.) XI. No. 85. 1870, p. 516-520†

A. ACKERMANN. Register of meteorological observations at Bois Chêne (Haiti.) Proc. Amer. phil. Soc. XI, No. 84. (1870), p. 499-512.

Annales do observatorio do infante D. Luiz 1865 bis 1870. VI Bände. Mondes (2) XXV, 624-625.*

HANN. Climatologie. Wien. Ber. 6/6. 71; Mondes (2) XXVII, 602-603.

Anuario del observatorio de Madrid, año X, 1870. — Observaciones meteorologicas efectuadas en el observatorio de Madrid en el año 1868. — Resumen de

las observaciones meteorologicas efectuadas en la Peninsula y en varias colonias durante el año 1868. Mondes (2) XXV, 440-441.*

Meteorological notices from the Journals of the Asiatic society of Bengal. Erwähnt Athen. 1871. (2) p. 659-660.*

A. Magener. Das Klima von Posen 1866 — 1870. 4°. Posen 1871.

— — Das Klima von Posen. Beob. von 1848 — 1868. 8°. 1⅓ Thlr. Liesner Verlagshandlung. Beob. von 1866—1870, p. 1-14.

A. v. Oettingen. Meteorologische Beobachtungen angestellt in Dorpat im Jahre 1869. Redigirt und bearbeitet von A. v. Oettingen. 8°.

A. v. Oettingen. Meteorologische Beobachtungen angestellt in Dorpat im Jahre 1866 nebst fünfjährigen Mittelwerthen 1866—1870. V. Jahrg., Dorpat 1871, p. 1-54.

A. v. Oettingen. Meteorologische Beobachtungen angestellt in Dorpat im Jahre 1870. (2. Dec. 1869 bis 1. Dec. 1870.) IV. Jahrg., Dorpat 1871, p. 1-104.†

Meteorologische Beobachtungen in England im ersten Quartal 1870. Heis W. S. XIV. 1871, p. 68-69. (Gewitterstürme, Sonnenhöfe, Mondhöfe, phänologische Beobachtungen.)

J. Weinberg. Observations météorologiques à Moscou. Bull. d. Moscou 1871, No. 1 u. 2, Anhang 1-15.

— — Observations météorologiques pendant les mois de Janvier à Juin 1870 à Moscou. Bull. d. Moscou 1870, No. 3 u. 4, p. 1-13.†

Poëy. Annuaire de l'Observatoire physico-météorique de la marine. Erwähnt Mondes (2) XXVI, 207; C. R. 2/10. 1871.

Meteorologische Beobachtungen in Graubündten im Jahre 1868. Z. S. f. ges. Naturw. (2) III. XXXVII, 528*; Z. S. d. Graubünd. naturf. Ges. XV, 47-73.

Meteorology of Cape Horn and West Coast of South America. gr. 4°. London. Stanford 2 sh. 6 d. 1871.

C. Bruhns. Resultate aus den meteorologischen Beobachtungen der Jahre 1868 und 1869 (5. und 6. Jahrg.). 4°. Teubner 1871.

H. Jouan. Notes de voyages sur Aden, Pointe de Galles, Singapore, Tschéfou. Mem. de Cherb. 1870. XV, 169-198.* (Enthält einige meteorologische Notizen.)

v. Boguslawski. Temperatur und Barometerstand in Stettin vom 5.—16. Februar 1871. Heis W. S. XIV. 1871. p. 192.*

Meteorologische Beobachtungen zur See und an den Küsten des adriatischen Meeres. (Nachrichten über Aeusseres.) Jelinek Z. S. VI, 286-287.†

Meteorology of 1869. (Zusammenstellung der meteorologischen Berichte für Nord-Amerika. 1869.) Annual Rep. of Agric, Dep. of America. for 1869. 638-688.

Resumé des observations météorologiques faites à Avandus au gouvernement de l'Esthonie pour les années 1861, 1862—1865. Ann. d. l'obs. phys. centr. 1867. 351-355.

Results of meteorological observations made at Marietta between 1826 and 1859 incl. by S. P. Hildreth. Red. and discussed by Charles A. Schott. Washington, publ. by the Smithsonian Institution, June 1868. Besprochen von J. Hann, Jelinek Z. S. VI. 1871. 78-79.† (Angabe von Temperatur-, Regen-, Luftdruck- und Windverhältnissen zu Marietta, Ohio 39° 25′ N.B. Das Klima entspricht dem eines in Europa 10° nördlicher belegenen Ortes.)

Jahresbericht der gräflich Berchem-Hainhausenschen forstlich-meteorologischen Station Promerhof in Böhmen. Jelinek Jahrb. f. Meteor. (2) VI. 1867. 175-176.

Beobachtungen der meteorologischen Station Münster im Monat Dezember 1870. Heis W. S. XIV. 1871. p. 15-16.* (Angaben der Durchschnittstemperaturen nach R. Graden, Angaben der Temperatur des Erdbodens, Barometerstand, Feuchtigkeit in Procenten, Witterung, Niederschlag, Wind.)

Beobachtungen der meteorologischen Station Münster im Monat April 1871. Heis W. S. XIV. 1871. 182-183.†

Uebersicht der Beobachtungen der meteorologischen Station Münster im Laufe des Jahres 1870. Heis W. S. XIV. 1871. 189-191.*

Heis. Beobachtungen der meteorologischen Station Münster im Monat Februar und 1. Quartal 1871. (Temperatur, Barometerstand, Feuchtigkeit in Procenten, Witterung, Niederschlag, Wind.) Heis W. S. XIV. 1871. 110-111.†

Heis. Beobachtungen der meteorologischen Station Münster im Monat Mai und im Frühjahr 1871. Heis W. S. XIV. 1871. 206-208.* (Nur statistische Zusammenstellung der gewöhnlichen meteorologischen Elemente: Temperatur, Barometer etc.)

Meteorologische Beobachtungen in Kleve. Heis W. S. XIV. 1871. 303-304.† (Angaben über Regenfall und Temperatur des Sommers 1871 am Niederrhein.)

Zum Klima der Capverdischen Inseln. Jelinek Z. S. VI. 1871. 395-396.† Nach Mittheilungen in den Annaes do Observatorio do Infante D. Luiz herausgegeben von Fradesso da Silveira. Meteorologische Beobachtungen zu Praia auf der Capverde S. Jago (14° 13′ N. Br.) und S. Nicolas 16° 40′ N. Br. 663^{m} hoch. Auffällig ist das späte Eintreten des Jahresmaximums (September). Tabellen über Luftdruck, Monatsmittel, Feuchtigkeit, Niederschlag (Februar bis Juni waren zu Praia regenfrei, auch Okt. und Nov.), sind hinzugefügt.

Observations météorologiques en Russie. (Temperatur, Barometerstand, Windrichtung, Feuchtigkeit, Bewölkung, Niederschläge etc.) (alles Tabellen) in den Annales de l'observatoire physique central de Russie publiées par H. Wild. Année 1866. (Pétersb. 1870) folgende Stationen betreffend: St. Petersburg 13; Cathérinbourg 15; Nertchinsk 29; Barnaoul 43; Lougan 57; Zlatooust 71; Bogoslovsk 85; Kostroma 99; d'Orenbourg 113; Kosmodemiansk 127; Nikolaief 141; Diestrovsky Znak 155; Otchakof 163; Sevastopol 171; Odessa 179; Astrakhan 193; Balakhna 207; Slobodskoy 215; Glasif 223; Semipalatinsk 231; Riga 239; Mitau 253; Kem 267; Kronstadt 281; Phare de Hogland 295; Paquerort 309; Moskau 317; Forteresse Ouralsk 331; Tiflis 375; Nikolaevsk sur Amour 369; Sitkha 383; Phare de

l'île Sakhalin 401; du Fort Nr. V. ib. 409. Supplement.: Observ. faites à Semipalatinsk pendant les années 1863 et 1864. 1-15.
Reiches Material für die russische Meteorologie, Temperatur, Feuchtigkeit, Windrichtung etc. betreffend, Beobachtungszeit 6^h, 2^h, 10^h, die Monats- und Jahresmittel sind angegeben. Weitere Mittheilung einzelner Zahlen und Verhältnisse gestattet der Umfang des Berl. Ber. nicht.

---

43. Erdmagnetismus.

F. Kohlrausch. Das Weber'sche compensirte Magnetometer zur Bestimmung der erdmagnetischen Intensität. Pogg. Ann. CXLII, 547-559†; Götting. Nachr. 1871. 50.

Der genannte Apparat hat den Zweck, die Vergleichung der Horizontalcomponente des Erdmagnetismus an verschiedenen Orten zu vereinfachen und zu erleichtern. Nach den Vorschriften von Gauss erfordert bekanntlich die Messung der Horizontalcomponente nach absolutem Maass einmal die Bestimmung der Schwingungsdauer eines Magnetstabes, ferner die Beobachtung der Ablenkungen einer Magnetnadel durch jenen Stab bei zwei verschiedenen Entfernungen von der Nadel. Hierbei muss der Magnetstab sich in so grosser Entfernung von der Nadel befinden, dass, bei der Reihenentwicklung des Potentials des Stabes in Bezug auf die Nadel nach umgekehrten Potenzen der Entfernung ihrer Mittelpunkte, die Beibehaltung der beiden ersten Glieder dieser Reihe genügt. Zur Bestimmung der beiden Coefficienten sind dann zwei Beobachtungen nöthig. Das Weber'sche Verfahren hat den Zweck, eine dieser beiden Beobachtungen überflüssig zu machen. Eine einfache Rechnung zeigt nämlich, dass, wenn man einen Magnetstab gegen eine Magnetnadel in die östliche Hauptlage bringt und gleichzeitig einen zweiten in die nördliche,

dass dann, bei passender Wahl der Stärke der Magnete und ihrer relativen Entfernung gegen die Nadel, der Coefficient des zweiten Gliedes der Reihenentwicklung zum Verschwinden gebracht werden kann. Dem entsprechend ist der Apparat eingerichtet. Derselbe besteht aus einer kurzen Magnetnadel, welche auf einer Stahlspitze ruht. Ihre Ablenkung kann genügend genau durch Zeiger abgelesen werden, welche an den Enden der Nadel befestigt sind. Auf das Gestell des getheilten Kreises der Nadel passt ein Holzrahmen, in welchem 4 kurze Magnetstäbe befestigt sind, welche östlich, westlich, nördlich und südlich von der Nadel in den durch die Theorie vorgeschriebenen Entfernungen sich befinden. Dann ist zur Vergleichung der Horizontalcomponenten an zwei verschiedenen Orten, nur die Beobachtung einer Ablenkung der Magnetnadel nöthig. Zur absoluten Intensitätsbestimmung ist noch die Schwingungsdauer der zu einem System vereinigten Magnetstäbe und ihres Trägheitsmomentes zu bestimmen. Der Apparat giebt eine gute Uebereinstimmung mit Beobachtungen, welche nach der gewöhnlichen Methode angestellt waren. *Ok.*

L. PÉRARD. Sur la question: Examiner et discuter les procédés, suivis pour déterminer la déclinaison, l'inclinaison, l'intensité magnétiques du globe terrestre, ainsi que les variations séculaires et diurnes. Bull. de Brux. (2) XXX, 421-437.†

Die vorstehende Frage war als Preisaufgabe ausgeschrieben. Es war nur die eine Arbeit des oben genannten Verfassers, Professors in Lüttich, eingegangen, welche mit dem Preise gekrönt worden war. Der im Titel genannte Aufsatz ist der Bericht der drei Preisrichter GLOESENER, QUETELET, MONTIGNY, welcher eine kurze Inhaltsangabe der Preisarbeit enthält, welch' letztere der gestellten Frage entsprechend hauptsächlich referirender Natur ist. *Ok.*

ARSON. Compensateur de la déviation du compas à bord des navires en fer. C. R. LXXIII, 429-431†; Mondes (2) XXV, 32-33.*

Zur Vermeidung von Fehlern, welche die Einwirkung der Eisentheile eines Schiffes auf die Magnetnadel hervorrufen könnten, schlägt der Verfasser folgende Einrichtungen vor:

1) Um den permanenten Magnetismus der Eisentheile zu compensiren, sollen zwei feste Magnete und ein beweglicher unter der Compassnadel angebracht werden. Letzterer ist in einer verticalen Ebene drehbar.
2) Um den augenblicklich inducirten Magnetismus zu compensiren, sind zwei Bündel von Eisendrähten angebracht, welche durch dieselbe Vorrichtung gedreht werden können, wie der Magnet unter 1). Mit dieser Vorrichtung ist noch eine Scheibe von Kupfer, mit einer Kreistheilung versehen, verbunden, welche in jedem Augenblick in eine bestimmte Stellung gegen die Nadel gebracht werden muss, wenn die Compensation eintreten soll. *Ok.*

DIAMILLA MÜLLER. Observations magnétiques de 1870. C. R. LXXIII, 574-576†; Mondes (2) XXV, 610 611.

Auf Veranlassung des Verfassers haben am 29. u. 30. August an mehr als 250 Stationen, welche über die ganze Erde zerstreut lagen, magnetische Beobachtungen stattgefunden. Als Resultat hat sich hieraus ergeben:

1) Die Declinationsnadel ändert ihre Lage gleichmässig an allen Punkten der Erde mit der Stellung der Sonne.
2) Die Grösse dieser Aenderung wächst, je mehr man sich den Polen nähert.

Ausserdem berichtet der Verfasser noch über seine magnetischen Beobachtungen während der totalen Sonnenfinsterniss am 22. December 1870. Schon zwanzig Tage vorher war der tägliche Gang der Magnetnadel an dem (in Sicilien gelegenen) Beobachtungsorte festgestellt worden. Die Sonnenfinsterniss fand danach zu einer Zeit statt, wo ein Maximum der Declination

hätte eintreten sollen. Anstatt dessen fand sich während der Totalität ein Minimum der Declination. Nach Beendigung der Finsterniss war der Gang der Magnetnadel wieder derselbe wie an den früheren Tagen. *Ok.*

Moise Lion. Histoire des observations relatives à l'action des conjonctions écliptiques sur les éléments du magnétisme terrestre. C. R. LXXIII, 1230-1231†; Mondes (2) XXVI, 596.

Anknüpfend an die soeben besprochene Mittheilung über den Einfluss einer Sonnenfinsterniss auf den Erdmagnetismus erinnert der Verfasser daran, dass er schon in den Jahren 1851 bis 1853 dieselbe Frage angeregt hat und gefunden haben will, dass die Schwingungszahl einer Magnetnadel von 32 auf 33 zunahm. Da indess später entgegengesetzte Resultate von Andern gefunden wurden, so war damals die Angelegenheit unerledigt geblieben. *Ok.*

D. Müller. Effect of the eclipse on the magnetic needle. Sillim. J. (3) 392†; Athen. Febr. 18. Ausland 1871. 336.

Identisch mit der Arbeit p. 980. *Sch.*

Diamilla Müller. Deuxième série d'observations, qui auront lieu sur toute la surface du globe le 15 octobre 1872. C. R. LXXIII, 1063-1066†; Mondes (2) XXVI, 422-425.

Der Vorschlag, an dem genannten Datum überall magnetische Declinationsbeobachtungen anzustellen, wird motivirt durch die Wichtigkeit derartiger, gleichzeitiger Bestimmungen. Der Verfasser giebt dann eine Tabelle der Declinationen von mehr als 150 Orten, herrührend von den Beobachtungen am 29. und 30. August 1870 und umgerechnet auf den 15. October 1872. *Ok.*

A. M. Mayer. Observations on the variation of the magnetic declination in connection with the Aurora of october 14 1870. With remarks on the physical connection between changes in area of disturbed solar surface and magnetic perturbation. Sillim. J. (3) I, 77-82; Mondes (2) XXIV, 745-746.†

Bei den Declinationsbeobachtungen während des etwa 3 Stunden dauernden Nordlichtes, stellte sich heraus, dass die Aenderungen der Declination dann am schnellsten und heftigsten vor sich gingen, wenn das Nordlicht am glänzendsten war. Es folgt dann ein Plan für künftige Beobachtungen, welche bezwecken, die Beziehungen zwischen Zahl und Grösse der Sonnenflecken einerseits, Nordlichtern und magnetischer Declination andererseits festzustellen. *Ok.*

Broun. Note sur la variation diurne lunaire et sur la variation séculaire de la déclinaison magnétique. C. R. LXXIII, 105-108†.

Der Verfasser giebt eine Reihe von Resultaten, welche aus zehnjährigen Beobachtungen, angestellt zu Trevandrum in der Nähe des magnetischen Aequators, hervorgehen, und welche hauptsächlich den Einfluss des Mondes auf die Variation der magnetischen Declination betreffen. Dieselbe hat täglich zwei Maxima und zwei Minima, welche in den Monaten Januar und Juni zu entgegengesetzten Zeiten eintreten. Ihrer Grösse nach sind diese Variationen am bedeutendsten im Januar, am kleinsten im Mai und October.

Es folgt dann noch eine Berichtigung, welche sich auf eine Notiz in den C. R. LXXI, 265 bezieht. *Ok.*

Pagel. Observations des déclinaisons de l'aiguille aimantée faite à $7^h\ 30^m$ du matin à l'observatoire de la marine à Toulon depuis l'année 1866. C. R. LXXIII, 914-917†; Mondes (2) XXVI, 264-266.

Nach Angabe der Art und Weise der Beobachtungen folgen als Resultate Tabellen der Monatsmittel für die Jahre 1866 bis

1870. Die Jahresmittel für dieselben sind:

1867 : 15° 41′ 43″,
1868 : 15° 34′ 57″,
1869 : 15° 25′ 58″,
1870 : 15° 17′ 54″.

Die mittlere jährliche Abnahme beträgt hiernach: 7′ 56″.

Schliesslich macht der Verfasser auf grosse Unregelmä-sigkeiten im Gange der Magnetnadel im September aufmerksam, welche mit der Häufigkeit der Sonnenflecke in Zusammenhang zu stehen scheinen. *Ok.*

Hornstein. Magnetische Constante für Prag im Jahre 1869. Carl Rep. VII, 124-125.†

Angabe der Monatsmittel aus den Beobachtungen der drei erdmagnetischen Elemente, welche täglich in fünf verschiedenen Zeitpunkten angestellt wurden. *Ok.*

Hornstein. Ueber die Abhängigkeit des Erdmagnetismus von der Rotation der Sonne. Carl Rep. VII, 190-191†; Wien. Auz. 1871. No. XVI; Schlömilch Z. XVI, 448; Wien. Ber. Juni 1871; Naturf. IV, 284.

Kurzer Auszug einer der Wiener Akademie übergebonen Abhandlung. Jedes der drei erdmagnetischen Elemente soll eine Periode von 26½ Tagen besitzen. Der Verfasser schreibt diese Periode dem Einfluss der Rotation der Sonne zu. Wird die wahre Rotationszeit der Sonne hieraus berechnet, so würde sich für dieselbe 24,55 Tage ergeben. Diese Rotationsdauer stimmt sehr genau überein mit dem Werth, welchen man aus der Bewegung der Sonnenflecke in der Nähe des Aequators berechnet hat. *Ok.*

H. Fritsche. Resultate aus astronomischen und magnetischen Beobachtungen auf einer Reise von St. Petersburg nach Peking im Jahre 1867 und 1868 angestellt. Wild Rep. f. Met. I. (2) 149-174.†

Nach Beschreibung der angewandten Methoden und Apparate folgt eine Zusammenstellung der erhaltenon Resultate. Von be-

sonderem Interesse ist die Vergleichung dieser Beobachtungen mit einer Reihe älterer Bestimmungen verschiedener Physiker, welche aus den Jahren 1828—1833 herrühren und einen Schluss auf die säcularen Aenderungen der erdmagnetischen Elemente zulassen. *Ok.*

H. Fritsche. Geographische, magnetische und hypsometrische Bestimmungen von 22 in der Mongolei und dem nördlichen China gelegenen Orten, ausgeführt in den Jahren 1868—1869. Wild Rep. f. Meteor. II. (1) 1-40.†

Die beobachteten, erdmagnetischen Elemente werden nach der Gauss'schen Theorie mit früheren Beobachtungen verglichen. Eine Karte der Isoklinen und Isodynamen der genannten Gegend ist beigegeben. *Ok.*

H. Wild. Bestimmung der Elemente des Erdmagnetismus auf einer Reise von St. Petersburg nach Tiflis. Wild Rep. f. Met. I. (2) 253-300†; Carl Rep. VII, 336; Jelinek Z. S. VI, 398-400.*

Nach ausführlicher Beschreibung der astronomischen und magnetischen Messungen folgt S. 295 eine Zusammenstellung der Resultate, von denen die auf den Erdmagnetismus bezüglichen Angaben hier wiedergegeben werden sollen:

Ort	Incl.	Decl.	Hor. Intens.
St. Petersburg	70° 45′	+2° 26′	1,627,
Moskau	68° 39′	—1° 7′	1,796,
Kazan	68° 40′	—6° 12′	1,849,
Samara	66° 13′	—6° 51′	2,025,
Zaritzin	62° 24′	—2° 10′	2,204,
Piatigorsk	58° 4′	+0° 1′	2,465,
Tiflis	55° 29′	—0° 2′	2,535.

Ok.

Menzzer. Ueber den Zusammenhang der Configuration des festen Landes und der Lage der magnetischen Pole der Erde. Pogg. Ann. Suppl. V, 592-603.†

Der Verfasser geht von der Voraussetzung aus, dass der Erdmagnetismus eine Folge elektrischer Ströme ist, welche die

Erde in Folge ihrer Rotation in ostwestlicher Richtung umkreisen. Während dieser Strömung in tieferen Erdschichten kein Hinderniss entgegensteht, soll der Wechsel von Wasser und Land an der Oberfläche eine gleichmässige Strömung verhindern, indem dieselbe nur im Festland als vorhanden vorausgesetzt wird. Demnach glaubt der Verfasser die Abweichung der magnetischen Erdpole von den geographischen aus der Ungleichmässigkeit der elektrischen Strömungen an der Oberfläche erklären zu können. Er gründet hierauf eine Berechnung dieser Abweichung, indem er die Configuration des festen Landes berücksichtigt. Das Resultat in Bezug auf den magnetischen Nordpol weicht nicht erheblich von den Angaben ab, welche man über die Lage desselben besitzt. Doch ist darin wohl noch in keiner Weise eine Bestätigung der durchaus hypothetischen Erklärungsweise des Verfassers zu sehen. *Ok.*

Sonnenflecke und magnetische Deklination. Heis W. S. XIV. 1871. 392.†

Enthält folgende Zusammenstellung nach Secchi:

Jahr	Variation der Deklination	Anzahl der Sonnenflecke
1859	10,871′	257
1860	10,984	251
1861	9,596	231
1862	8,995	168
1863	7,861	105
1864	8,377	97
1865	7,591	86
1866	7,143	81
1867	6,385	33
1868	7,132	92
1869	8,953	198.

Sch.

P. C. Braun. Studi sopra gli strumenti magnetici. — Estratto dal Bulletino meteorologico dell' osservatorio del collegio Romano. Vol. X. Nr. 6, 7, 9, 10, 11. p. 1-56.*

Da der Inhalt dieser Broschüre im Wesentlichen derselbe ist mit den in Pogg. Ann. veröffentlichten Abhandlungen, so

folgt im Nachstehenden gleich in diesem Jahrgange der Bericht darüber. *Sch.*

K. Braun. Studien über erdmagnetische Messungen. Pogg. Ann. CLII, 331-353, 413-427, 596-627.†

Bei Gelegenheit erdmagnetischer Messungen, welche der Verfasser mehrere Jahre in Rom anstellte, benutzte derselbe ein in England fabricirtes Inclinatorium, welches an Feinheit die für gewöhnlich in Deutschland benutzten Instrumente erheblich übertraf. Hierdurch wurde derselbe auf den Gedanken gebracht, sich mit der Frage zu beschäftigen, ob das Inclinatorium nicht so eingerichtet werden könnte, dass es, als Universalinstrument, zur Messung aller drei erdmagnetischen Elemente dient. Ein solches Verfahren würde sich besonders für Reisebeobachtungen gut eignen, weil man dann nur ein Messinstrument, und zwar das am leichtesten transportable, mit sich zu führen hätte. In diesem Sinne bespricht der Verfasser die Bestimmung der erdmagnetischen Elemente mit Hilfe seines Inclinatoriums.

A. Was zunächst die eigentlichen Inclinationsbestimmungen betrifft, so sind bekanntlich im Ganzen 8 einander correspondirende Messungen anzustellen, aus deren Mittel ein Theil der Fehler verschwindet, welche von dem Instrumente herrühren. Ein anderer Theil dieser Fehlerquellen wird indess nicht durch jene Combination von Messungen beseitigt. Als solche nennt der Verfasser besonders: den Mangel an Rundheit der Zapfen der Inclinationsnadel, die ungleiche Höhe der Agatkanten, auf denen dieselbe ruht etc. Auch hier macht der Verfasser geeignete Vorschläge, diese Fehlerquellen möglichst zu vermindern. Bei Berücksichtigung aller Vorsichtsmaassregeln zeigen die Inclinationsmessungen des Verfassers einen mittleren Fehler von nur 20″. Diese Genauigkeit übertrifft erheblich die Inclinationsbestimmungen, welche in Deutschland vielfach nach der von W. Weber angegebenen Methode mit Hilfe der Inductionsströme ausgeführt werden, während die Weber'sche Methode ihrerseits noch die mit deutschen Inclinatorien ausgeführten directen Messungen bedeutend übertrifft.

B. Die Bestimmung der Declination mit Hilfe des Inclinatoriums wird in der Weise ausgeführt, dass man das Inclinatorium in dasjenige Azimuth einstellt, bei welchem die Inclination gerade 90° beträgt. Das Instrument ist dann in eine Ebene senkrecht zum magnetischen Meridian eingestellt. Um den Winkel desselben mit dem astronomischen Meridian zu bestimmen, muss mit dem Inclinatorium ein Fernrohr verbunden sein, welches zuerst auf einen fernen Gegenstand eingestellt wird, der im astronomischen Meridian liegt. Diesen astronomischen Meridian kann man übrigens mit dem an dem Inclinatorium befestigten Fernrohr direkt bestimmen. Eine besondere Declinationsbestimmung braucht indessen gar nicht vorgenommen zu werden, weil, wie der Verfasser zeigt, schon die vollständige Beobachtungsreihe für die Inclination genügt, um die Declination zu berechnen. Nach genauer Beschreibung aller der hierbei vorkommenden Messungen vergleicht der Verfasser mehrere mit dem Inclinatorium angestellte Declinationsbestimmungen mit Versuchsreihen nach der gewöhnlichen Methode. Hierbei ergiebt sich annähernd derselbe Grad von Genauigkeit.

C. Die Methode, die Intensität des Erdmagnetismus mit Hilfe des Inclinatoriums zu bestimmen, rührt von Lloyd her. Um dieselbe auszuführen, muss ein kleines Gewicht an dem Südpol der Inclinationsnadel befestigt und die dadurch etwas veränderte Neigung der Nadel bestimmt werden. Hierdurch erhält man eine Gleichung für $T.M$, wo T die Gesammtintensität des Erdmagnetismus, M das magnetische Moment der Nadel bedeutet. Nachdem dann die erste Inclinationsnadel durch eine zweite ersetzt worden ist, wird die erste in eine feste Stellung gegen die zweite gebracht, so dass letztere abgelenkt wird. Die erneute Messung des Inclinationswinkels giebt in diesem Fall den Quotienten $T:M$. Der Verfasser bespricht im Einzelnen die Ausführung dieses Verfahrens, welches noch eine Reihe von Variationen zulässt und zeigt auf Grund seiner Versuche, dass diesem Verfahren eine grössere Genauigkeit zukommt, als den eigentlichen Magnetometermessungen. Nachdem auch hier die möglichen Fehlerquellen und ihr Einfluss auf die Genauigkeit

der Resultate besprochen worden, giebt der Verfasser eine genaue Beschreibung aller Manipulationen einer Intensitätsbestimmung nach der erwähnten Methode.

D. Zum Schluss beschreibt derselbe noch eine Reihe von Vorsichtsmaassregeln, welche bei Schwingungsbeobachtungen mit dem Magnetometer zu beobachten sind. *Ok.*

Letter from Dr. JOULE on a new dip-circle. Rep. Brit. Ass. 1870. Liverpool. XL; Not. and Abst. 25†; Athen. 1871 (2) 236.

Ein neues Inklinatorium. Die Axe der Nadel wird an Fäden von Seide aufgehängt, deren Enden an den Armen eines feinen Wagebalkens befestigt sind. Jetzt schlägt Hr. JOULE vor, anstatt der Seide Spinnfäden zu nehmen, und die Axe der Nadel anstatt aus Stahl aus Platina anzufertigen. *Sch.*

F. ZÖLLNER. Ueber den Ursprung des Erdmagnetismus und die magnetischen Beziehungen der Weltkörper. Leipz. Ber. 1871. 479; cf. a. a. O.

Aus der Annahme, dass im glühend flüssigen Erdkerne analoge Strömungen Statt finden, wie die durch das Rotationsgesetz an der Sonnenoberfläche bedingten, versucht der Verfasser die erdmagnetischen Erscheinungen und ihren Zusammenhang mit den Vorgängen auf der Sonnenoberfläche zu erklären. Bezüglich der Begründung seiner Anschauungen muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. *Zr.*

Fernere Litteratur:

AIRY. A treatise upon terrestrial magnetism. Besprochen Athen. 1871. (2) 627.

GASPARI. Osservazioni della declinazione magnetica. Rendic. di Nap. I, 20.

— — Osservazioni sulla variazione della declinazione. Rendic. Lomb. 1870. 186.

GASPARI. Valori della declinazione magnetica. Soc. Nap. X, 78.

OWEN. On physiographic and dynamical geology involving the discussion of terrestrial magnetism. Nature V, 133.

BERGSMA. Sur la variation diurne de l'inclinaison magnétique à Batavia. Arch. néerl. V, 357-363.

C. MATTEUCCI. On the electrical currents of the earth. SMITHSON. Inst. 1869. 208-225.

G. SCHENZL. Magnetische Beobachtungen im Königreich Ungarn. JELINEK Jahrb. f. Meteor. (2) VI, 1869. 230-268.*

v. LAMONT. Schwankungrn der magnetischen Declination, dargestellt nach den Beobachtungen der königlichen Sternwarte bei München während der Jahre 1856—1865. Ann. d. Münch. Sternw. XVIII, 103-451.

Monatliche Resultate der magnetischen Declination und absoluten Horizontalintensität in München für die Jahre 1869—1870. CARL Rep. VII, 191.

Magnetische Beobachtungen an der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. JELINEK Jahrb. f. Meteor. (2) VI. 1869. 197-205.

Magnetische Beobachtungen an den Küsten des adriatischen Meeres von Hrn. SCHELLANDER, k. k. Linienschiffs-Lieutenant. JELINEK Jahrb. f. Meteor. (2) VI. 1869. 229.

M. RIKATCHEFF. Les observations magnétiques à l'observatoire physique central pour l'année 1868. JELINEK Z. S. VI, 320-320. (Jahresmittel der Deklination 2° 27,73' W.; Intensität 1,6197; Inklination 70° 46,3'.)

Das magnetisch-meteorologische Observatorium zu Kew. JELINEK Z. S. VI, 254-256. (Nachrichten über äussere Verhältnisse.)

FORTIN. Note sur les indications de l'aiguille aimantée à l'approche d'une tempête. C. R. LXXIII, 225. (Titelnotiz.)

44. Atmosphärische Elektricität.

A. Luftelektricität.

J. Becquerel (Père). Mémoire sur l'origine céleste de l'électricité atmosphérique. C. R. LXXII, 709-714†; Mondes (2) XXV, 172-173; Arch. sc. phys. (2) XLI, 331-334.

Ch. Sainte-Claire Deville. Remarque relative à la communication précédente. C. R. LXXII, 714.†

Verfasser stellt die Hypothese auf, dass der Ursprung der atmosphärischen Elektricität auf der Sonne zu suchen sei, indem mit den Wasserstoffmassen, die über die tiefere Gashülle derselben (Photosphäre) hinausgeschleudert würden, bedeutende Mengen positiver Elektricität verbunden seien, die sich dann in den planetarischen Raum verbreiteten und endlich mit stets abnehmender Intensität bis zur Oberfläche der Planeten, also auch der Erde gelangten. Wenn man auch die Möglichkeit einer solchen Ueberleitung der Elektricität durch den planetarischen Raum zugeben kann, so scheinen doch die Gründe, die für die Entstehungsweise derselben angeführt werden, wenig beweiskräftig zu sein. Diese Gründe sind 1), dass kein physikalischer, chemischer oder physiologischer Vorgang auf der Erde im Stande sei, so gewaltige Elektricitätsmengen zu produciren, wie sie wahrgenommen werden und 2), dass die Intensität der Elektricität mit der Erhebung über der Erdoberfläche wachse. Ad 1 ist aus der Abhandlung nicht zu ersehen, welche terrestrischen Vorgänge Verfasser in den Kreis seiner Betrachtungen gezogen hat, ausserdem aber zu bemerken, dass sich sehr wohl solche Processe, denen man die Erzeugung der atmosphärischen Elektricität zuschreiben könnte, denken lassen, worüber man Wettstein, Ueber die Beziehung der Elektricität zum Gewitter, Wolf Z. S. XIV, 60-103 vergleichen wolle. Ad 2 stützt sich, wie wenigstens aus dem Berichte in den C. R. hervorgeht, Verfasser wesentlich auf die Erscheinung des Nordlichts, welches in grossen

Erhebungen über dem Boden seinen höchsten Glanz zu entwickeln pflege; doch wird man auch dieses Argument nicht für besonders glücklich halten, so lange über die Natur des Nordlichts so grosse Meinungsverschiedenheiten herrschen, als wirklich noch heutzutage existiren.

Hr. St.-Claire Deville wünscht zu erfahren und Beobachtungen darüber angestellt zu sehen, in wie weit durch die Gründe, die Becquerel für seine Hypothese anführt, seine eigene Hypothese von dem celesten Ursprung der Veränderungen der atmosphärischen Temperatur unterstützt wird, vor allem, ob das periodische Auftreten von kosmischen Massen (Meteoren) auf beide Arten von Erscheinungen einen Einfluss ausübe. *Ht.*

S. Lemström. Observations sur l'électricité de l'air et sur l'aurore boréale faites pendant l'expédition suédoise de 1868 au pole nord. Arch. sc. phys. (2) XLI, 147-165†; cf. VI, 41. F.

de la Rive. Quelques remarques à l'occasion du mémoire de M. Lemström. Ib. 165-168.†

Die Beobachtungen der Luftelektricität in den hohen Breiten (Spitzbergen), in denen sich die schwedische Expedition von 1868 aufhielt, sollten wesentlich dazu dienen, der endgültigen Entscheidung der Frage, ob die Polarlichter allein dem Magnetismus der Erde oder vielmehr dem elektrischen Verhalten der oberen Luftschichten ihren Ursprung verdanken, näher zu treten. Die Resultate waren rein negativ. Die Luft zeigte während der Beobachtungen nicht die geringste elektrische Spannung. Den Grund hiervon sucht Verfasser in der eigenthümlichen Beschaffenheit der unteren Luftschichten jener Breiten, nämlich in der fortwährenden Sättigung derselben mit Feuchtigkeit, die es fast unmöglich mache, das Elektrometer zu isoliren. Sollten demnach die Beobachtungen positive Resultate erwarten lassen, so müssten sie auf hohen Punkten, die in die oberen weniger feuchten Luftschichten hineinragen, angestellt werden. Solche Experimente sind nicht gemacht worden.

Was die Beobachtungen der Polarlichter betrifft, so verweise ich in Bezug auf die genaue Beschreibung der letzteren auf die Abhandlung und begnüge mich hier damit, diejenigen Punkte hervorzuheben, die zur Beurtheilung der Natur jener Erscheinungen hervorragendes Interesse haben, namentlich auch geeignet sind, mit den Ansichten anderer Schriftsteller wie Loomis, Bravais und de la Rive, die das qu. Phänomen im wesentlichen auf dieselben Ursachen wie Lemström zurückführen, verglichen zu werden.

Zunächst ergiebt sich aus allen Beobachtungen eine fast durchgehende Analogie zwischen den Erscheinungen und Wirkungen der Polarlichter und denjenigen der elektrischen Ströme. Beide rufen Störungen der Magnetnadel hervor und erzeugen Ströme in guten Leitern. Die Lichterscheinung bei jenen ist derjenigen elektrischer Entladungen in feuchter oder in verdünnter Luft sehr ähnlich. Bei der Entladung der Elektrisirmaschinen in verdünnter Luft zeigt sich ein auffallender dunkler Streifen an der negativen Elektrode. Etwas Analoges zeigt sich auch bei dem Polarlicht, da die Basis des leuchtenden Nordlichtbogens stets ein intensiv dunkles Segment aufweist, innerhalb dessen Sterne z. B. sehr hell leuchtend gesehen worden sind. Das Vorhandensein der von Angström in dem Spektrum des Polarlichts aufgefundenen charakteristischen gelben Linie hat Lemström in allen Fällen bestätigt und ausserdem noch eine Linie in dem blauen, zwei andere in dem zwischen gelb und roth liegenden Streifen des Spektrums festgestellt. Es ist bis jetzt wohl noch keine andere Kraft ausser der Elektricität bekannt, die die Atmosphäre bis zu derjenigen Weissglühhitze erwärmen kann, welche zur Erzeugung eines Gasspektrums erforderlich ist.

In Bezug auf die Höhe des Nordlichts ist Lemström, entgegengesetzt der Ansicht von Loomis und Bravais, auf Grund seiner Beobachtungen, die mit einigen französischen Beobachtungen aus den Jahren 1838—1839, ferner mit einigen Beobachtungen von Farquharson und Parry übereinstimmen, der Meinung, dass dasselbe stets der Wolkenregion oder den darunter

liegenden Luftschichten angehöre. In der That, wenn man sich vergegenwärtigt, dass mit der Annäherung an den Pol die Gewitter immer seltener werden und endlich mit dem 70. Breitengrade ganz aufhören, so wird man sich nach einer anderen Art von elektrischer Entladung umsehen müssen, man müsste denn annehmen wollen, dass in diesen Breiten die Wolken jeder Elektricität baar seien. Es möchte nicht zu gewagt erscheinen, das Polarlicht für diese Art der Entladung zu halten, die dann nicht nur in der Wolkenregion, sondern auch in den darunter liegenden, mit Feuchtigkeit gesättigten Luftschichten statt finden könnte. Erinnert mag hier daran werden, dass ÅNGSTRÖM bei einer Gelegenheit das Vorhandensein der charakteristischen gelben Nordlichtslinie fast an dem ganzen Himmel konstatirt hat.

Wenn man nun nach alledem annimmt, dass die Ursache des Nordlichts in dem elektrischen Verhalten der Atmosphäre zu suchen sei, so bleibt für den Magnetismus der Erde keine andere Rolle übrig, als die, auf die Richtung des Polarlichtes von Einfluss zu sein. Als alleinige bestimmende Ursache dieser Richtung wird man übrigens den Erdmagnetismus auch nicht ansehen dürfen, da es festgestellt ist, dass das Centrum des Nordlichtbogens keineswegs stets mit dem magnetischen Nordpol zusammenfällt, vielmehr sich auf einem Spielraum von ca. 30° bewegt, während die Abweichungen der magnetischen Axe selbst kaum jemals 6° überschritten haben.

In Bezug auf die sogenannte Krone des Nordlichts, die in einer Vereinigung der Strahlen um das magnetische Zenith herum besteht, und gesehen wird, wenn jenes sehr intensiv ist, hat Hr. LEMSTRÖM die Ansicht, dass sie unmöglich nur eine Wirkung der Perspektive sein könne, dass vielmehr seine Beobachtungen, namentlich in den Fällen, in denen die Strahlen fast von allen Punkten des Horizontes ausgingen oder in denen das ganze Phänomen nur eine sehr geringe Höhe hatte, keine andere Deutung zulassen, als dass sich die Strahlen unter dem Einfluss der Direktionskraft des Erdmagnetismus wirklich vereinigen.

Frühere Beobachter haben mitunter von einem Geräusch gesprochen, von dem die Polarlichter begleitet gewesen seien.

Verfasser hat hierüber keine sicheren Wahrnehmungen machen können, da die Luft und das Meer niemals so ruhig waren, dass schwache Entladungsgeräusche hätten gehört werden können.

Fasst man nun die Resultate, zu denen Hr. Lemström gelangt, noch einmal kurz zusammen, so sind es die folgenden:

1) Das Nordlicht ist eine langsame elektrische Entladung; durch dieselbe entsteht ein elektrischer Strom.
2) Die Strahlen bestehen aus einer unendlichen Reihe von Funken, von denen jeder zwei einander entgegengesetzt gerichtete elektrische Ströme inducirt.
3) Es entsteht dadurch ein zweiter galvanischer Strom, der der Richtung des Entladungsstromes entgegengesetzt ist und der seinen Ursprung in der von Edlund in dem elektrischen Funken entdeckten elektromotorischen Kraft hat.

Die Rolle des Schliessungsdrahtes übernehmen bei diesen Strömen sowohl die verdünnte Luft der oberen Regionen, als auch die Erde. Von den beiden Strömen, von denen oben gesprochen worden ist, entsteht nach de la Rive's Theorie der eine durch die Entladung der positiven Luftelektricität gegen die Elektricität der Erde, und er wird noch verstärkt durch einen der beiden Induktionsströme, die nach Edlund bei der Bildung von Funken entstehen, natürlich durch denjenigen, der mit ihm gleich gerichtet ist. Der andere Strom ist allein das Resultat der elektromotorischen Kraft der Funken, seine Richtung ist der der Entladung entgegengesetzt. Beide Ströme sind bei Nordlichtern, so z. B. in Telegraphenleitungen, beobachtet worden, doch häufiger der erstere von Nord nach Süd gerichtete, als der andere, der von Süden nach Norden geht. Da nun jeder Strahl des Nordlichts einen in allen seinen Theilen biegsamen elektrischen Strom bildet, so ist erklärlich, dass er in seiner Richtung der Einwirkung des Erdmagnetismus unterliegt, und dass hierin die Ursache der Kronenbildung gefunden werden kann.

Fragt man sich nun, weshalb in jenen hohen Breiten die

elektrischen Entladungen nicht die Form von Blitzen, sondern von Polarlichtern annehmen, so findet man die Ursache unschwer in der fortwährenden Feuchtigkeit der Luft, von der die hygrometrischen Messungen die genauesten Zeugnisse ablegen. Diese Feuchtigkeit bedingt, da sie die Elektricität gut leitet, eine langsame Entladung, wie man sie auch künstlich bei den Elektrisirmaschinen bewirken kann, wenn man zwischen den Polen derselben einen feinen Wasserregen erzeugt. Wenn die Feuchtigkeit der Luft einen gewissen Grad überschreitet, so kann offenbar der Fall eintreten, dass die elektrischen Entladungen gar nicht mehr von Lichterscheinungen begleitet sind. Da nun der Feuchtigkeitsgehalt der Luft mit der Annäherung an den Pol stetig wächst, so ist klar, dass die Polarlichter an Zahl und Intensität durchaus nicht mit der Annäherung an den Pol zunehmen können. In der That ist es in Europa die Zone vom 68.° bis 76.°, in Amerika diejenige vom 50.° bis 64.° nördlicher Breite, welche das Maximum der Zahl der Polarlichter aufzuweisen hat. Während dieselben ausserdem in dem südlichen Theil dieser Zone entweder im Zenith oder am nördlichen Himmel auftreten, zeigen sie sich in dem nördlichen Theile derselben stets am südlichen Himmel.

Der Anhang, den DE LA RIVE der äusserst interessanten Abhandlung Hr. LEMSTRÖM's hinzugefügt hat, enthält den Hinweis darauf, dass die Beobachtungen und Schlussfolgerungen des letzteren durchweg mit den von ihm selbst durch theoretische Betrachtung erlangten Resultaten übereinstimmen. *Ht.*

PALMIERI. A quale distanza possa esser collocato un parafulmine da un conduttore mobile per non arrecare perturbazione alle osservazioni di meteorologia elettrica. Soc. Nap. Rend. X, 140.

Beschreibt man einen Kreis, welcher zum Mittelpunkte den Fuss der Leitung, vorausgesetzt, dass sich derselbe mit der Umgebung auf einem Niveau befindet, und zum Radius die doppelte Höhe derselben hat, so unterliegen die Körper innerhalb desselben

in Bezug auf die atmosphärische Elektricität in etwas dem Einflusse des Blitzableiters, während die Körper ausserhalb desselben keine Störung mehr erleiden. Es schliesst diese Bemerkung eine experimentelle Bestätigung der Regel von Charles ein, von der man nicht weiss, wie sie gefunden worden ist, da man zu seiner Zeit meteorologische Beobachtungen dieser Art noch nicht gemacht hat. *Ht.*

B. Wolkenelektricität.

1. Gewitter und Blitze.

J. Hann. Zur Jahresperiode der Gewitter. Jelinek Z. S. f. Met. VI, 57-58.†

In der Abhandlung von Jelinek: Ueber die jährliche Vertheilung der Gewittertage in Oesterreich und Ungarn (Jelinek Z. S. f. Met. V, 587—591), über welche von uns in dem Jahrgang 1870 des Berl. Ber. referirt worden ist, finden sich Gewitterbeobachtungen von 56 Stationen in Oesterreich-Ungarn. Hr. Hann hat in der vorliegenden Abhandlung die Zahlenresultate über die jährliche Vertheilung der Gewittertage mitgetheilt, die sich ergeben, wenn man aus jenen Beobachtungsorten geographisch zusammengehörige Gruppen bildet und in denselben die mittlere Gewitterhäufigkeit für die einzelnen Monate resp. Jahreszeiten berechnet. Mit Hülfe anderer Quellen (Arago, über die Gewitter; Kämtz, Lehrb. der Meteorologie; Klein, die geogr. Verbreitung der Gewitter; Bruhns, Beobachtungen der sächsischen Stationen) hat er dann der Vergleichung wegen ähnliche Berechnungen auch für Süd- und Norddeutschland angestellt. Wie schon Jelinek in seiner Abhandlung hervorgehoben hat, ergiebt sich aus diesen Zahlen keine Bestätigung der Ansicht J. Klein's, dass auf der nördlichen Halbkugel die Gewitterhäufigkeit mit der Annäherung an den Aequator wachse, sondern es zeigt sich, dass die Jahressumme — wenigstens innerhalb des behandelten, freilich verhältnissmässig kleinen Gebiets — wesentlich mit dem Bodenrelief variirt, im Berg- und Gebirgslande am grössten, in

der Ebene und in flachen Uferländern am kleinsten ist. In Bezug auf die Gewittervertheilung nach den Jahreszeiten findet man Klein's Beobachtungen bestätigt, dass mit der Annäherung an den atlantischen Ozean die Wintergewitter und ebenso mit der Annäherung an das adriatische Meer die Herbst- und Wintergewitter an Zahl wachsen.

Zum Schluss stellt Hr. Hann ähnliche Berechnungen für Westrussland (zwei Stationen nach Vesselowsky, Klima von Russland, und Kämtz, Repertorium), für die Krim nach den Angaben von Köppen und für Sibirien, nämlich für die Stationen Barnaul nach Klein, Semipalatinsk nach Kämtz und Jakutsk nach Vesselowsky an. In Bezug auf diese Zahlenangaben verweise ich auf die Abhandlung. *Ht.*

J. Klein. Das Gewitter und die dasselbe begleitenden Erscheinungen, ihre Eigenthümlichkeiten und Wirkungen, sowie die Mittel, sich vor den Verheerungen des Blitzes zu schützen. Graz 1871 bei Leykam. Jelinek Z. S. f. Met. VI, 303†; Peterm. Mitth. 1871, p. 316; Z. S. f. ges. Naturw. XXXVII. (2) III. 1871, p. 204.

Ein sowohl für Fachmänner als auch für das grössere Publikum berechnetes Lehrbuch der Gewitterkunde, mit vollständiger Berücksichtigung aller Fragen, die sich auf Gewittererscheinungen beziehen können. Es soll das Buch wesentlich auch dazu dienen, den gebildeten Laien für die Beobachtung von Gewittererscheinungen nicht nur zu interessiren, sondern auch zu befähigen, damit endlich an Stelle der vielen werthlosen, weil ungenauen und phantasiereichen Berichte, genaue und streng wahrheitsgemässe Beobachtungen treten, die die Grundlage einer genauen Gewitterstatistik und damit einer haltbaren Gewittertheorie werden können. *Ht.*

Hirn. Ueber die Entstehung des Hagels. Jelinek Z. S. f. Met. VI, 141-143.† cf. VI, 42 H.

Als allgemeine Ursache der Hagelbildung sieht Verfasser das Aufsteigen einer Luftmasse und die damit verbundene Ab-

kühlung derselben an. Diese Abkühlung hängt ausser von der Anfangstemperatur von der Veränderung des Luftdrucks in den verschiedenen Höhen ab. So kühlt sich Luft von 15° C. und 760^{mm} Druck unter 380^{mm} Druck bis auf —38° C., Luft von 30° C. und 760^{mm} Druck unter 380^{mm} Druck auf —26° C. und unter 319^{mm} Druck auf —38° C. ab. Wenn also ein Luftstrom, dessen Anfangstemperatur nicht zu hoch ist, in seinem vertikalen Aufsteigen gegen eine Wolke weht, und es erreicht die Druckveränderung eine genügende Grösse, so erzeugt er in der Wolke eine solche Abkühlung, dass in derselben Eisbildung vor sich geht. Das so gebildete Eis fällt dann nicht kontinuirlich, sondern ruckweise nieder, weil es erst, wenn es nach und nach zu grösseren Körnern zusammengeballt ist, den Widerstand des vertikalen Luftstroms überwinden kann. Die ellipsoidische Form der Körner erklärt sich durch ihre Rotation während des Fallens. In der Ebene wird — nach des Verfassers Ansicht — der für die Hagelbildung erforderliche aufsteigende Strom in den meisten Fällen durch die elektrische Anziehung und Abstossung zweier über einander gelagerten Wolken, die mit entgegengesetzten Elektricitäten geladen sind, hervorgebracht, indem die Luft zwischen den beiden Schichten durch jene elektrischen Kräfte erregt, sich in verschiedenen Richtungen, also auch in der vertikalen bewegt. Bei hinreichender Entfernung der Wolken (1000—1500^{m}) von einander ist dann die Abkühlung gross genug, um ein rapides Gefrieren des Wassers in der oberen Wolke herbeizuführen. Auf welche Weise die bei der Kondensation des Wasserdampfes frei werdende Wärme verbraucht resp. fortgeschafft wird, ist in der Abhandlung nach des Referenten Ansicht nicht hinreichend erklärt worden. cf. Wettstein, Ueber die Beziehung der Elektricität zum Gewitter, Wolf Z. S. XIV, 60—103, Berl. Ber. 1870. *Hl.*

O. N. Rood. On the duration of flashes of lightning. Sillim. J. (3) I, 15-16†; Chem. News. XXIII, 245; Philos. mag. (4) XLI, 159-160.

Während eines heftigen Gewitters improvisirte Verfasser

den folgenden einfachen Apparat zur Messung der Zeitdauer der Blitze. Eine kreisrunde Scheibe aus weissem Kartonpapier wurde am Rande mit einer passenden Anzahl radialer Einschnitte versehen und auf eine stählerne Nadel gesteckt, um die sie sich als Axe drehen konnte. Während man sie dann mit der Hand in eine drehende Bewegung versetzte und die Geschwindigkeit der letzteren so gross als möglich machte, betrachtete man durch die Einschnitte hindurch die Blitze. Dadurch erschienen in den meisten Fällen die Oeffnungen einige Grade (im Durchschnitt 9°) in die Länge gezogen. Nachträgliche Messungen ergaben, dass man der Scheibe durch die Hand im Maximum eine Geschwindigkeit von zwölf Umdrehungen in der Sekunde geben konnte. Setzt man diese Zahl auch bei jenen ersten Beobachtungen voraus, so ergiebt sich daraus für die Blitze im Mittel eine Zeitdauer von $\frac{1}{180}$", also in runder Zahl eine solche von $\frac{1}{500}$", doch soll nicht unerwähnt bleiben, dass unter den Beobachtungen auch einige gewesen sind, bei denen die Oeffnungen nicht die geringste Verlängerung zeigten.

Abgesehen davon, dass der Apparat und seine Handhabung überhaupt kaum geeignet erscheint, genaue Resultate zu liefern, ist noch ein Umstand vorhanden, der die Gültigkeit derselben sehr bedenklich in Frage stellt. Becquerel hat festgestellt, dass nach dem Durchgange elektrischer Entladungen durch verdünnte Luft Phosphorescenzerscheinungen auftreten, und es ist daher nicht unmöglich, dass die gewonnenen Resultate ganz und gar dieser Art von Erscheinungen zuzuschreiben sind. *Ht.*

W. de Fonvielle. Inflammation d'un jet de gaz lors de la chute de la foudre. C. R. LXXIII, 401-402; 473 bis 476†; Mondes (2) XXV, 267-268; Inst. XXXIX, 49.

Bericht über die Zerstörung einer bleiernen Gasröhre und die Entzündung des Gases durch einen Blitzschlag. H. Fonvielle giebt im Anschluss an die ausführliche Beschreibung der betroffenen Lokalität den Rath, Gasleitungen nie in der Nähe

solcher metallischen Massen (wie Dachrinnen u. a.) anzubringen, die unter Umständen wie Blitzableiter wirken können. *Ht.*

Derennes et Lartigue. Observations sur un cas de carbonisation d'épis de blé dans un incendie allumé par la foudre. C. R. LXXIII, 118-119.†

Ein Blitz schlägt in eine Scheune und verursacht einen kleinen Brand in dem Getreide, indem sich auf den Spuren des Blitzes einige Aehren entzünden und verbrennen, so dass schornsteinartige Röhren gebildet werden. In der Nähe des Bodens fand man merkwürdigerweise eine Aehre, die eine vollständige Verkohlung ohne Strukturveränderung aufwies. *Ht.*

M. A. Passy. Effets produits par la foudre sur un peuplier à Rouvres (Haute-Marne). C. R. LXXIII, 420 bis 421.†

Becquerel. Effets d'une foudre sur un peuplier. Mondes (2) XXV, 334-336; Inst. XXXIX, 49.

Eine italienische Pappel wird vom Blitz getroffen. 15^{m} über dem Boden theilt sich derselbe und reisst in zwei tiefen Furchen Rinde und Holz auf, erstere in der Breite von ca. 20^{cm} ablösend. Am Fusse des Baumes vereinigen sich die beiden Risse wieder. In den verschont gebliebenen Theilen grünte der Baum unverändert weiter. *Ht.*

Fertschnig. Blitzschlag auf dem Luschariberge. Jelinek Z. S. f. Met. VI, 350.†

Am 19. Juni 1871 früh 10^{h} wird die Kirche auf dem Luschariberge vom Blitz getroffen. Nachdem derselbe von der Leitung auf die mit Blech bedeckte Dachrunst übergesprungen verlässt er auch diese und durchbohrt die dicke Kirchenmauer an einer Stelle, an deren innerer Seite sich ein Kasten mit Messgewändern befindet. Er fährt in das Oratorium, von da unter der Thürschwelle in die Sakristei, durchbohrt die Kirchenmauer zum zweiten Male und gelangt so in's Freie. An welcher

Stelle diese zweite Durchbohrung statt gefunden hat, und wie die endliche Ableitung des Blitzes vor sich gegangen ist, wird nicht mitgetheilt. *Ht.*

J. Mattausch. Notiz über einen interessanten Blitzschlag. Brix Z. S. XVI, 174-176.†

Bericht über einen in Bielitz in österr. Schlesien beobachteten Blitzschlag, durch den die Thatsache bestätigt wird, dass der Blitz auch in von Bergen umgebenen Niederungen einschlägt, besonders wenn in denselben eine umfangreiche tellurische Wasserschicht in zahlreichen Quellen und Wasserläufen zu Tage tritt. *Ht.*

Blitzschlag in einem tiefen Schacht. Ausland 1871, p. 888†; Naturf. 1871. V, 74.

Im August 1871 traf ein Blitz den hohen Schornstein der Steinkohlengrube Jakob bei Steele (Kreis Dortmund) in $\frac{2}{3}$ seiner Höhe, fuhr dann in das Innere desselben und in den mit dem Kamine in Verbindung stehenden Wetterkanal hinein, worauf er in dem Wetterschacht bis zur Sohle der Grube niederfuhr. Es verbreitete sich die helle Flamme über die ganze Sohle und bewirkte eine Detonation, die derjenigen eines Dynamitzündhütchens ähnlich war und sehr weit gehört und gefühlt wurde. *Ht.*

J. Mikolik. Gewitter und Wolkenbruch in Eperies. Jelinek Z. S. f. Met. VI, 287.†

Bericht über einen verheerenden, von heftigem Platzregen begleiteten Hagelschlag. *Ht.*

Gewitter am Morgen des 19. und in der Nacht des 20. Juli 1871 zu Geigl bei Salzburg. Jelinek Z. S. f. Met. VI, 268-270.†

Notizen über einige Gewitter, die sich, trotzdem sie am frühen Morgen auftraten, durch lange Dauer und Heftigkeit der Detonationen auszeichneten. Am 19. Juli Gewitter von 4^h bis

5h Morgens in N.W., dann N. und N.O., von 7 bis 8h in W., dann S.W. und S., einzelne Entladungen in N.W., N. und N.O. Ein drittes Gewitter entstand um 9h, ein viertes um 10h 15', beide mit ähnlicher Verbreitung wie das zweite. Die Lufttemperatur hatte sich während der Gewitter zwischen 19,8 und 17,7° C. bewegt, bald nach denselben stieg sie, wie am Tage vorher, bis auf 28,7° C. Um 9h abends neues Auftreten von Blitzen in W., N.W. und N., um 12h in O., um 1h morgens Gewitter in S.O., um 2h und um 3h Gewitter von geringer Dauer, endlich ein länger dauerndes gegen 4h. Die Lufttemperatur sank während der Zeit wieder bis auf 18,5° C. Von denselben Daten (19. morgens und 20. nachts) werden Gewitter aus einer grossen Zahl von Stationen sowohl Südösterreichs als auch Norddeutschlands gemeldet, woraus auf die grosse Verbreitung derselben geschlossen werden konnte. *Ht.*

ST. WILLIAMS. Thunderstorm at Preston. Nature III, 509.†

Merkwürdiger Blitzschlag zu Preston, Lancashire. Die Thurmspitze einer Kirche wird vom Blitz getroffen. Der Blitzableiter, der aus 6 Strängen von je 7 Kupferdrähten geflochten war, wird etwa 60 Fuss vom Boden zerrissen und aufgeflochten. Die Enden der Drähte werden geschmolzen, einige hakenförmig verbogen. Der Blitz springt dann schräg durch die Thurmmauer zu einem auf der inneren Seite sich befindenden Gasrohr über und reisst auf dem Wege dahin von einigen grossen Steinblöcken beträchtliche Stücke ab. Die Gasröhre wird zerrissen und das untere Ende vollständig aufgerollt. Der Blitz gelangt dann zu dem Gasometer und wirft einige Röhren auseinander. In eine bleierne Röhre schmilzt er verschiedene Löcher und spritzt das flüssige Metall umher.

Gleichzeitig mit diesem Blitzschlage erfolgte eine andere Entladung in dem westlichen Blitzableiter der Kirche. Dieser wurde zwar nicht selbst zerrissen, wohl aber eine mit ihm verbundene Gasröhre zerbrochen, und das ausströmende Gas entzündet. Ebenso wurde das Gas an einigen anderen Stellen der

Leitung, die durch den Blitz schadhaft geworden waren, entzündet. Als Merkwürdigkeit wird noch erwähnt, dass am anderen Morgen rund um die Kirche herum eine grosse Menge todter und sterbender Würmer gefunden wurde. *Ht.*

---

2. Ozon.

H. STRUVE. Studien über Ozon, Wasserstoffhyperoxyd und salpetrigsaures Ammoniak. Bull. de St. Pétersb. XV, 325-332; Z. S. f. anal. Chem. X, 292-298†; J. of chem. Soc. (2) X, 35; Z. S. f. Chem. XIV, 253-254; cf. Berl. Ber. 1869.

Dass sich bei Verbrennungserscheinungen in der atmosphärischen Luft Ozon, Wasserstoffhyperoxyd und salpetrigsaures Ammoniak bilden, ist von verschiedenen Physikern, so von SAUSSURE, SCHÖNBEIN, BÖTTGER, MEISSNER, O. Löw (New-York), das gleichzeitige Auftreten dieser drei Stoffe aber nur einmal und zwar von SCHÖNBEIN bei der Verbrennung des Phosphors (J. f. pract. Chem. 1861) bemerkt worden. Freilich werden bei diesem Process gleichzeitig auch noch mehrere andere Verbindungen, nämlich phosphorige-Säure, Phosphorsäure und Salpetersäure entwickelt. Hr. STRUVE ist nun durch seine Beobachtungen sowohl in der Natur als auch in dem Laboratorium zu dem allgemeinen Resultate geführt worden, dass sich jene drei Körper bei Verbrennungserscheinungen in der atmosphärischen Luft immer gleichzeitig bilden.

Bei der Verbrennung des Wasserstoffgases lässt sich dieser Satz sehr einfach bewahrheiten, wenn man das Gas unter einem sehr langen Trichter mit enger Oeffnung verbrennen lässt. Die aus der letzteren entweichende Luft ist stark ozonisirt, während man in dem an den Wänden des Trichters sich ansammelnden Wasser sofort die Gegenwart von Wasserstoffhyperoxyd und salpetrigsaurem Ammoniak nachweisen kann. Dieselben Erscheinungen zeigt eine Alkoholflamme. In den meisten Fällen freilich wird es nicht möglich sein, das gleichzeitige Auftreten der betreffenden drei Stoffe nachzuweisen, da durch hinzutretende Nebenumstände die augenblickliche Zersetzung namentlich des

Ozons und des Wasserstoffhyperoxyds nur zu leicht veranlasst werden kann.

Da das salpetrigsaure Ammoniak als ein Salz sich leichter etwaigen Zersetzungseinflüssen entzieht, so wird man zunächst auf den Nachweis dieses Körpers sein Augenmerk richten müssen und aus dem Vorkommen desselben auf dasjenige der beiden anderen Stoffe schliessen oder, wenn das bedenklich scheint, wenigstens veranlasst sein, denselben nachzuforschen.

Interessant ist der Verfolg des von H. Struve aufgestellten allgemeinen Satzes bei dem Athmungsprocess der Menschen und Thiere. Ueber das Ozon im Blute besitzen wir eine Schrift von Dr. A. Schmidt, Dorpat 1862. Ferner ist salpetrigsaures Ammoniak von Hrn. Struve selbst sowohl im Speichel als auch in der ausgeathmeten Luft nachgewiesen worden. Der direkte Nachweis des Wasserstoffhyperoxydes in den Respirationsprodukten steht dagegen bislang noch aus. Im Harn ist dieser Stoff in einzelnen Fällen von Schönbein gefunden worden.

Ht.

Pincus. Ungewöhnliche Ozonbildung. Agrikulturchem. und chemische Untersuchungen der u. s. w. Versuchsstation zu Insterburg. Ber. V. Gumbinnen 1867. Pogg. Ann. CXLIV, p. 480†; Arch. sc. phys. (2) XLIII, 179.

Die Bemerkung, dass durch das Verbrennen von Wasserstoff in atmosphärischer Luft, wie Verfasser hinzufügt, mit möglichst kleiner Flamme, Ozon gebildet wird, ist nach der Abhandlung, über die eben referirt worden ist, nichts neues. Es wird nach Hrn. Pincus die Ozonbildung um so stärker, je reiner der Wasserstoff hergestellt ist. Dass hierbei nicht etwa der Stickstoff der Luft eine Rolle spielt, ist daraus ersichtlich, dass auch in reinem Sauerstoff bei jenem Process Ozon gebildet wird.

Ht.

Ruhmkorff. Nouvel ozogène. Mondes (2) XXVI, 735-737.†

Der Beschreibung des Ruhmkorff'schen Apparates geht eine kurze, aber sehr klare Uebersicht der bis jetzt gangbaren An-

schauungen über das Wesen des Ozons, die Wirkungen desselben und die Methoden, es zu bereiten, voraus. Das RUHMKORFF'sche Instrument ist nichts als eine Abänderung derjenigen Apparate, die man seit 1864 (BEANES, LOTZ, HEMPEL) angewandt hat, um durch die Einwirkung elektrischer Funken auf Sauerstoff oder atmosphärische Luft Ozon zu erzeugen (cf. Berl. Ber. 1868).

Der Haupttheil des Apparates besteht aus einem viereckigen hölzernen Kasten, in dessen Mitte eine Anzahl von unpolirten Glasplatten, die mit Zinnfolie belegt sind, horizontal über einander gelagert sind. Die Glasplatten stehen an ihren Enden mit zwei Konduktoren in Verbindung, die ihrerseits mit den Polen einer galvanischen Batterie verbunden sind. Da sie so angeordnet sind, dass sie wie Kondensatoren wirken, so liefern sie durch den Austausch ihrer entgegengesetzten Elektricitäten eine zahlreiche Reihe von Funken. Durch die obere Wand des Kastens gehen zwei Röhren, von denen die eine als Aspirator wirkt, die andere, durch die also die äussere Luft in den Kasten eintritt, behufs Trocknung derselben mit hygroskopischen Substanzen gefüllt ist. Die Wirkung des Apparates ist leicht zu verstehen. Wenn die aspirirende Röhre thätig ist, geht ein konstanter Luftstrom durch die zweite Röhre von aussen in den Kasten, wird während des Durchzuges durch denselben unter dem Einfluss der elektrischen Funken ozonisirt und verlässt den Apparat durch die erste Röhre, worauf er dann nach Belieben verwendet werden kann. *Ht.*

A. HOUZEAU. Sur la préparation de l'ozone à l'état concentré. C. R. LXXIV, 256†; J. of chem. Soc. (2) X, 220.

Beschreibung eines einfachen Apparates, durch den H. HOUZEAU ein sehr koncentrirtes Gemisch von atmosphärischer Luft resp. Sauerstoff und Ozon herstellen will. Der Apparat besteht, soweit sich aus der durch keine Zeichnung erläuterten Beschreibung ersehen lässt, aus einer engen, etwa einer Gasröhre ähnlichen Röhre. Durch das Innere derselben wird ein Kupfer-, Blei- oder noch besser Platindraht geführt, der etwa 40 bis 60^{cm}

lang ist, und dessen eines Ende durch eine seitliche Oeffnung, die hinterher durch Wachs oder durch Löthung verschlossen wird, nach aussen geführt wird. Auf der Aussenseite der Röhre befindet sich ein ähnlicher Draht von etwa derselben Länge aufgerollt. Setzt man die beiden Drähte mit den Polen eines Ruhmkorff'schen Apparates in Verbindung, so erhält man Funken von 2 bis 3^{cm} Länge, welche bewirken, dass die langsam durch die Röhre streichende Luft ozonisirt wird. Von diesem Apparate behauptet Hr. Houzeau, dass er nicht nur alles leiste, was irgend ein anderer Ozonisator, sondern dass er auch eine sehr konzentrirte Mischung von Ozon mit Sauerstoff oder Luft liefere und somit sehr geeignet sei, das Material zu Versuchen zu liefern, durch die die bisherigen Ansichten über die Natur des Ozons kontrolirt werden könnten. *Ht.*

St. Edme. Observations relatives à un mémoire de M. Houzeau sur l'ozone. C. R. LXXIII, 630.†

Bemerkung, durch die hervorgehoben werden soll, dass die von dem Hrn. Verfasser im Verein mit Hrn. l'Hôte angestellten Versuche (C. R. LXVII, 620—623; Mondes (2) XVIII, 233; Berl. Ber. 1868) hauptsächlich den Zweck gehabt hätten, festzustellen, dass der direkte Funke in der Luft Stickstoffverbindungen hervorrufe, während der Kondensationsfunke nur Ozon liefere. Der Kondensator von Beanes producire also keine Stickstoffverbindungen. *Ht.*

Mantegazza. Dell' azione delle essenze e dei fiori sulla produzione dell' ozono atmosferico e della loro utilità igienica. Rendic. Lomb. (2) III, 219-221†; Naturf. V, 137-138.

Eine grosse Reihe von Pflanzen, als da sind Münze, Terebinthusbaum, Nelke, Lavendel, Bergamotte, Anis, Wachholder, Citrone, Fenchel, Muskatnuss, Cajeput, Kirschlorber, liefern Essenzen, welche in Berührung mit dem Lichte und dem atmosphärischen Sauerstoff sehr grosse Quantitäten von Ozon entwickeln, Quantitäten, die verhältnissmässig den durch Elektricität,

Phosphor und übermangansaures Kali producirten Mengen nicht nachstehen. Da die Wirkung jener Pflanzenextrakte eine lang andauernde sei, und schon geringe Mengen derselben ausreichen, so müsse die Oxydation der gedachten Essenzen als eine der bequemsten Arten der Ozonerzeugung angesehen werden. Die meisten Essenzen entwickeln das Ozon nur unter dem direkten Einfluss der Sonnenstrahlen, wenige auch im diffusen Lichte und noch weniger in der Dunkelheit. Sind jedoch die Stoffe der Einstrahlung der Sonne ausgesetzt gewesen, so dauert die Ozonentwickelung auch im Dunkeln noch eine Zeit lang fort. Verhältnissmässig geringe Ozonquantitäten lieferten die Essenzen von Anis, Muskatnuss, Cajeput und Thymian, in der Reihe am tiefsten stand der Kampher, doch legt Verfasser dieser letzten Bemerkung selbst nur geringe Wichtigkeit bei, weil er nicht sicher war, mit genügend rectificirten Extrakten experimentirt zu haben. Kölnisches Wasser, Honigwasser und andere aromatische Substanzen ergaben unter dem Einfluss der freien Luft und der Sonnenstrahlen ebenfalls reichliche Ozonentwickelung, Narcissen, Hyacinthen, Reseda und einige andere Blumen sogar in geschlossenen Gefässen. Im allgemeinen glaubt der Hr. Verfasser den Satz aussprechen zu dürfen, dass die Menge des entwickelten Ozons mit der Intensität des Duftes der betreffenden Essenzen variire, so zwar, dass die geruchlosen Pflanzen wenig oder gar kein Ozon entwickeln. Möglicherweise sind diese Wahrnehmungen zur praktischen Verwerthung geeignet, so zwar, dass man Oertlichkeiten, welche schädlichen Miasmen ausgesetzt sind, durch Anpflanzung stark duftender Gesträuche schützen könnte und sich auch Personen durch die Anwendung von Essenzen, die vorher längere Zeit der Einstrahlung der Sonne ausgesetzt gewesen sind, vor Infektionen zu bewahren im Stande wären.

Ht.

Beckerheim. Einfluss des Ozons auf einige Nitroverbindungen. Wien. Ber. Dez. 1870; Naturf. IV, 196.†

Versuche über die Einwirkung eines Gemenges von Ozon mit Luft und Sauerstoff auf explosive Nitroverbindungen. Es

fand sich, dass dieselbe von derjenigen des reinen Ozons sehr verschieden war (cf. LONGLET, Berl. Ber. 1870). Während das letztere eine so schnelle Zersetzung bewirkt, dass eine Explosion erfolgt, ist die Oxydation in jenem Gemenge eine sehr viel langsamere und äussert sich in einer Abspaltung des Nitrilkernes und der Oxydation der getrennten Theile. Das Nitroglycerin zerlegte sich nämlich in Salpetersäure und Glycerinsäure, Nitromannit in Salpetersäure und Oxalsäure. Schiessbaumwolle zeigte nach kurzer Zeit die beginnende Zersetzung durch das Auftreten untersalpetersaurer Dämpfe und nach dem Unterbrechen des Versuches im wässerigen Extrakte Salpetersäure und Oxalsäure. Ein Einfluss der chemisch wirksamen Lichtstrahlen auf die Zersetzung der Nitroverbindungen konnte nicht nachgewiesen werden. *Ht.*

F. v. HERDER. Ueber die jährliche Periode des Ozongehaltes der Luft in St. Petersburg. JELINEK Z. S. f. Met. VI, 46 †

Tabelle der in St. Petersburg in der Zeit vom August 1862 bis Februar 1870 an einem zehngradigen SCHÖNBEIN'schen Ozonometer beobachteten Ozonmaxima (8, 9, 10) in den einzelnen Monaten. *Ht.*

DEBUS. On Ozone. Chem. News. XXIII, 272; Nature IV, 134†; Ber. d. chem. Ges. IV, 563-564.

Eine in der chem. soc. gehaltene geschichtliche Vorlesung über Ozon und Antozon. Letzteren Stoff hält Verfasser für identisch mit Wasserstoffsuperoxyd. *Ht.*

T. MOFFATT. On atmospheric ozone. Rep. Brit. Assoc. 1870, Liverpool Not. u. Abstr. 61.†

Zusammenhang des Ozongehalts mit allen möglichen atmosphärischen Erscheinungen, Wind, Jahreszeit, Gewitter, Nordlicht etc. ohne hinreichenden Beweis. Vgl. Berl. Ber. 1869, 1870. *Sch.*

---

3. Blitzableiter.

Kick. Ueber die Anlage von Blitzableitern. Auszug aus einem Vortrage des Prof. Kick im deutschen polytechnischen Verein in Böhmen. Baugew. Ztg. 1871, p. 124†; Techn. Blätter II, 238.

Da die Elektricität im Zustande der Spannung den kürzesten Weg zur Erde sucht und lieber überspringt, als einem langen, wenn auch guten Leiter folgt, so soll man die Leitung geradlinig zur Erde führen und Umwege über das Dach, über Gesimse etc. vermeiden. Aus demselben Grunde (dass nämlich die Elektricität die Tendenz hat, stets nach dem nächsten guten Leiter überzuspringen), folgt die nachstehende einfache Konstruktion der Zone, die durch den Blitzableiter geschützt wird. Da die niedrigsten Wolken erfahrungsmässig etwa 500′ hoch über dem Erdboden ziehen, so beschreibe man — auf dem Papier lässt sich ja die Zeichnung leicht in verjüngtem Maassstabe ausführen — von der Spitze des Blitzableiters mit dem Radius 500′ einen Kreis bis zum Durchschnitt mit einer Geraden, die 500′ vom Erdboden entfernt ist, also die niedrigste Wolkenschicht repräsentirt, dann von diesen zwei Durchschnittspunkten mit demselben Radius zwei Kreisbögen bis zum Durchschnitt mit der den Erdboden repräsentirenden Linie. Die Zone zwischen den zuletzt beschriebenen konvexen Bögen und dem Blitzableiter ist die geschützte, weil sich innerhalb derselben kein einziger Punkt befindet, der der Wolkenschicht näher ist, als die Spitze des Blitzableiters. *Ht.*

Reinsch. Ueber die Nachtheile kupferner Leitungsdrähte für Blitzableiter. Pol. C. Bl. 1871, p. 1180†; Bayer. Gew. Ztg. 1871, p. 38; Chem. C. Bl. 1871, p. 688; Dtsche Ind. Ztg. 1871, p. 296; Erdmann (Kolbe) J. IV, 42.

Die Anwendung kupferner Leitungsdrähte an Dampfschloten ist zu vermeiden, weil dieselben durch die ammoniakhaltigen Feuergase, die bei der Verbrennung von Steinkohlen stets in grossen Mengen gebildet werden, ebenso leicht wie durch Salpetersäure angegriffen und in kurzer Zeit ganz zerfressen werden.

Statt der kupfernen Drahtseile sind in diesen Fällen solche aus verzinktem Eisendraht anzuwenden. *Ht.*

Nördling's Blitzableiter für eiserne Brücken. Z. S. d. Hannov. A. u. Ing. Ver. 1871, p. 292.†

Nach Pouillet's Angaben sind von Hrn. Nördling für die eisernen Viadukte der Bahn von Commentry nach Gannat Blitzableiter konstruirt worden, welche sich in der Höhe der Brückenfahrbahn in zwei Arme gabeln. Jeder Arm ist mit dem oberen Handeisen der Geländer zusammengeschweisst und endigt in eine Spitze, welche über dem Handeisen in die Höhe ragt. Die Leitstange ist in einem der eisernen Pfeiler hinabgeführt und in einen Brunnen getaucht, der in der Mitte der Pfeileruntermauerung ausgespart und durch einen kleinen horizontalen Stollen mit dem Wasser des Flusses in Verbindung gesetzt ist. Für jede Brücke wurde selbst bei einer Länge von 300^{m} ein solcher Blitzableiter für genügend gehalten. Bei Viadukten, welche über trockene Schluchten führten, bei denen man also die Leitstange nicht in Wasser hinabführen konnte, wurde der Blitzableiter fortgelassen. *Ht.*

J. Henry. Directions for constructing lightning-rods. Sillim. J. (3) II, 344-346.†

Die Abhandlung enthält die bekannten Vorschriften für die Konstruktion von Blitzableitern, über die schon wiederholt, so im Berl. Ber. v. J. 1868 referirt worden ist. Hervorheben möchte ich nur folgende Punkte: Hr. Henry empfiehlt eiserne Leitungen, die durch einen passenden Ueberzug von Farbe vor dem Roste zu schützen seien. Da dieselben aber beim Durchgehen des Blitzes an ihren scharfen Rändern sehr leicht seitliche Funken abspringen lassen, so wäre darauf zu achten, dass sie von leicht entzündbaren Stoffen fern gehalten würden. Die Spitze, die nicht getheilt, sondern einfach herzustellen ist, soll durch einen Platinüberzug geschützt werden; hiergegen ist zu bemerken, dass die Techniker in der neuesten Zeit den Platin-

überzug als unzweckmässig wieder aufgegeben haben. In Uebereinstimmung mit Hrn. Kick legt auch Henry auf die direkte Ueberführung der Leitung zur Erde und auf die Vermeidung scharfer Winkel einen Hauptnachdruck. *Ht.*

Fernere Litteratur.

Lucht-electriciteit te Utrecht en Helder. Nederl. Meteor. Jaarboek. 1870. (1) p. 111-116. (Tabellen.)

H. Fritz. Tafel der mittleren jährlichen Gewitterhäufigkeit. Peterm. Mitth. 1871, p. 114-115.

A. Quetelet. Orages. Notic. extr. de l'ann. de l'observ. de Brux. 1871, p. 27-68.

Guyot. Note relative aux orages du 29 juillet 1871. C. R. LXXIII, 517.†

Notes sur les orages observés en Belgique pendant l'année 1870. Bull. d. Brux. (2) 1870. XXX, 290; à Bruxelles p. 290-292; Terby à Louvain p. 292; Bernaerts à Malines p. 297; C. Coomans à Arendonck p. 300-302; Vertriest à Somergem ib. p. 302 bis 306; J. Cavalier à Ostende p 306-307; van Géel à Gerpinnes p. 308-310; Brauch à Chimai p. 311; C. Malaise à Gembloux p. 311 bis 312; Leclercq à Liège p. 312-314; Dewalque à Liège p. 314-318; C. Coomans à Anvers p. 318-319.

W. M. Roberts. The late thunderstorm 13.|8. 1871. Nature IV, 305 † (Letter.)

Flückiger. Blitzschlag am 3. September 1870. Bern. Mitth. 1870, No. 711-744; Sitzungsber. XXXVIII-XL. (Beschreibung des Weges eines Blitzschlages.)

Gewitter und Hagelwetterbeobachtungen. Heis W. S. 1871, p. 98-99. (Statistische Notiz, vgl. übrigens die sich in derselben Zeitschrift unter Witterungsverhältnisse des Monat Juni etc. in Deutschland u. s. w. findenden Notizen, die unter VI, 42 J. „Meteorologie" erwähnt sind.)

C. A. Johns. Thunderstorms. Nature IV, 367-368.† (Letter.) Unwichtige Bemerkungen über Blitzschläge (dass sie auch von unten nach oben gehen.)

Gewitter am Morgen des 19. und in der Nacht des 20. Juli 1871. JELINEK Z. S. p. 268-270. (Grosse Verbreitung des Gewitters.)

L. JACK. The last thunderstorm (20.|6.) Nature IV, 202. (letter.)

Zur Jahresperiode der Gewitter (nach JELINEK über die jährliche Vertheilung der Gewittertage in Oesterreich und Ungarn, Wien. Ber. Mai 1869.) JELINEK Z. S. VI. 1871, p. 57-58 von HANN berichtet.

Correspondenznachricht aus Gyalla bei Comorn in Ungarn. HEIS W. S. 1871. XIV, 149.† (Nachricht über ein am 13./4 beobachtetes heftiges Gewitter, von N. v. KONKOLY.)

MEISSNER. Ueber elektrische Ozonerzeugung und über Influenz-Elektricität auf Nichtleitern. Götting. Nachr. 1871. No. 5-7 (dem Ref. nicht zugänglich.)

O. LOEW. Sur l'ozone. Mondes (2) XXIV, 747; Berl. Ber. 1870.

— — Sur l'antozone. Bull. soc. chim. 1871. (1) XV, 32-34; Z. S. f. Ch. (2) VI, 609; cf. Berl. Ber. 1870.

MEISSNER. Sur l'ozone. Inst. 1871, p. 115-116. (Soc. d. Götting 20./7. 70.)

Ueber die jährliche Periode des Ozongehaltes der Luft in St. Petersburg (Beobachtungen von v. HERDER, Bericht von FRITSCH.) JELINEK Z. S. VI. 1871, p. 46-47.

ENGLER und NASSE. Ozon and Antozon. SILLIM. J. (3) I, 297-298; LIEBIG Ann. CLIV, 215; Berl. Ber. 1870; Bull. soc. chim. 1871. (1) XV, 28-32; Z. S. f. Ch. (2) VI, 675. (1870.)

A. HOUZEAU. Experiments on the electrisation of air and oxygen for the production of ozone. J. of chim. soc. (2) IX, 994-995; cf. Berl. Ber. 1870; cf. Ann. d. chim. (4) XXII, 150-171.

O. C. F. LUEDICKE. Ueber das Auftreten des Ozons in der Atmosphäre. — Zusammenstellung derjenigen meteorologischen Erscheinungen, welche den Wechsel

des Ozongehaltes unserer Atmosphäre zu bedingen scheinen oder doch unzweifelhaft begleiten. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 273-277.*

C. Haller. Das Ozon und sein Verhältniss zu den entzündlichen Krankheiten der Athmungsorgane. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 264-267. Auszug aus einer Broschüre mit zwei Curventafeln, Wien 1870.

---

45. Physikalische Geographie.

A. Allgemeines.

B. Peirce. The contraction of the earth. Nature III, 315†; Proc. Amer. Acad. of arts and sciences.

Hr. Lesley hatte aus geologischen Gründen behauptet, dass die Erde seit ihrer ursprünglichen Bildung sich wenigstens in einigen Richtungen zusammengezogen hätte. Nimmt man die Abkühlung als Ursache dafür an, so erhält man für die zusammengeschrumpften Schichten eine so hohe Temperatur, wie sie mit der Beschaffenheit derselben nicht verträglich ist. Eine zweite Ursache könnte in einer Verzögerung der Rotation durch die Fluthbewegung sein, die Hr. Ferrel nachgewiesen hat. Dieser Gedanke wird in Beziehung zu obigem etwas näher erläutert. Darnach müssten die höchsten Erhebungen am Aequator entstanden sein und die Gebirge sich in Richtung der Meridiane erstrecken. *Sch.*

J. H. Pratt. On the constitution of the solid crust of the earth. Philos. mag. (4) XLI, 307-309†; Proc. R. Soc. XIX, 223-225†; 27/12. 1870.

Aus den Pendelbeobachtungen in Indien sucht der Verfasser zu beweisen, dass die Verschiedenheit der Configuration an der Erdoberfläche durch ungleichmässige Zusammenziehung bei der

Abkühlung entstanden ist, und dass unter den Bergen sich weniger Masse, unter den Ozeanen mehr findet als unter den Ebenen im Seespiegel, so dass die Vertheilung der Masse in jeder Vertikalen an der Erdrinde überall dieselbe ist. *Sch.*

J. H. Pratt. On Mr. Hopkins's method of determining the thickness of the earth's crust. Philos. mag. (4) XLII, 98-103.†

— — The solid crust of the earth cannot be thin. Philos. mag. (4) XLII, 280-290.†

— — Solid crust of the earth. Philos. mag. (4) XLII, 400.† (Berichtigung von Druckfehlern in der ersten Arbeit.)

Die erste Arbeit soll gegen Delaunay mathematisch darthun, dass die Bewegung der Erde eine andere sein müsste, wenn sie fest mit flüssigem Kern, als wenn Kern und Kruste fest sind, und in der zweiten kommt der Verf. zu dem Schlusse, dass eine dünne Erdrinde eine so grosse Aenderung der Präcession hervorrufen würde, wie sie nicht besteht. Die geologischen Momente, die gegen eine sehr dicke Erdrinde sprechen, werden nicht berücksichtigt. *Sch.*

J. Croll. On a method of determining the mean thickness of the sedimentary rocks of the globe. Geol. Mag. VIII, Nr. 3. March. 1871. p. 97. (Dem Ref. nicht zugänglich.)

In Petermann's Mitth. 1871, p. 216 wird hierüber bemerkt: Unter Berechnung der Quantität mineralischer Stoffe, welche die Flüsse alljährlich vom festen Land dem Meere zuführen, kommt der Verfasser zu der Ansicht, dass die mittlere Mächtigkeit der Schichtgesteine eine viel geringere ist, als man gewöhnlich annimmt. *Sch.*

A. R. Wallace. On a diagram of the earth's eccentricity and the precession of the equinoxes illustrating their relation to geological climate and the rate of organic change. Rep. Brit. Ass. Liverpool XL. Not. Abst. 89.†

Aus der Präcession der Nachtgleichen wird auf eine Aenderung des Klimas in den verschiedenen geologischen Epochen

geschlossen, in der Weise, dass jede 10000 Jahr ein milderes Klima mit einem kälteren (Eiszeit) nach und nach wechselt.

Sch.

D. FORBES. The nature of the earth's interior. Nature III, 296-299.†

J. H. PRATT. Thickness of the earth's crust. Nature IV, 28-29.†

D. FORBES. Thickness of the earth's crust. Nature IV, 65.

A. J. M. Thickness of the earth's crust. Nature IV, 45.

A. H. GREEN. Remark on this paper. Nature IV, 45-46.

J. H. PRATT. Thickness of the earth's crust — HOPKINS and DELAUNAY. Nature IV, 141.

H. HENNESSY. The internal structure of the earth. Nature IV, 182-183.†

J. H. PRATT. Thickness of the earth's crust. Nature IV, 344-345.†

Thickness of the earth's crust. Nature IV, 366.†

In einem Vortrage hatte sich Hr. FORBES zu Gunsten DELAUNAY's gegen die HOPKINS'sche Theorie erklärt, dass nämlich die Erdkruste eine bedeutende Dicke habe, was HOPKINS aus der Präcession geschlossen und durch mathematische Rechnung weiter begründet hatte (vergl. die früheren Jahrgänge des Berl. Ber.). Diesen Punkt greift Hr. PRATT in Calcutta an und es entspann sich darüber ein Streit, der wissenschaftlich keine neuen Resultate liefert. Hr. PRATT setzt dabei auch populär die HOPKINS'sche Theorie auseinander, Hr. HENNESSY verwahrt sich gegen einige mitgetheilte, von HOPKINS seinem Werke hinzugefügte Randbemerkungen bei seiner Schrift „on terrestrial physics"; alle erklären sich aber gegen PRATT und gegen die Theorie von HOPKINS.

Sch.

C. P. SMYTH. On superannual cycles of temperature in the earth's surface crust. Proc. R. soc. XVIII, Nr. 119. p. 311-312.†

Aus längeren Beobachtungen der Bodentemperatur am

Calton Hill (Edinburgh) schliesst der Verfasser auf eine 11,1 jährige Temperaturperiode, die also mit der Sonnenfleckperiode ziemlich zusammenfallen würde. *Sch.*

LATERRADE. Sur la théorie de deux soleils. C. R. LXXIII, 32-34†; Mondes (2) XXIV, 562.

Verfasser will die Eiszeit, die darauf folgende höhere Temperatur und Wieder-Abnahme derselben aus der Wirkung eines zweiten, Wärme ausstrahlenden Fixsterns (einer zweiten Sonne) zu jener Zeit in der Erdnähe erklären, welche die Eismassen, die sich schon durch die weit fortgeschrittene Abkühlung gebildet hatten, schmolz, und so die Abkühlung aufhielt! *Sch.*

A. GRANDIDIER. Note sur les recherches géographiques faites dans l'île de Madagascar de 1865 à 1870. C. R. LXXIII, 535-540†; Mondes (2) XXV, 603-605; SILLIM. J. (3) II, 472-473; Naturf. IV, 376.

Kurzer physikalisch-geographischer Ueberblick über Madagascar, zu dessen besten Kennern der Verfasser gehört. Vergl.

GRANDIDIER. Aperçu de quelques résultats de plusieurs voyages scientifiques. Inst. 1871. 189-193, 197-201.

CH. ST. CL. DEVILLE. Atlas physique. C. R. LXXII, 842-842; cf. Mondes (2) XXIV, 561-562; (2) XXVI, 213-218.†

DELAUNAY. Réponse aux observations présentées par CH. ST. CL. DEVILLE au sujet de la publication d'un Atlas physique de la France. C. R. LXXIII, 23-25.* (Enthält einen Brief von MARIÉ-DAVY über denselben Gegenstand.)

CH. ST. CL. DEVILLE. Réponse à cette communication. C. R. LXXIII, 25-27.†

Dieser überflüssige Priorätsstreit mag die Veranlassung geben, um auf folgende für Meteorologie und Physik der Erde wichtige Werke, die der Redaktion nicht zugänglich sind, aufmerksam zu machen:

Bulletin international de l'Observatoire de Paris (1871. herausgegeben von DELAUNAY).

Bulletins de l'Observatoire météorologique central de Montsouris (sept.—déc. 1870 und mars 1871 von CH. DEVILLE).

Bulletin hebdomadaire d'histoire naturelle agricole et médicale (von CH. DEVILLE).

Atlas physique de la France, von DELAUNAY, cf. Berl. Ber. 1870.

Sch.

H. HENNESSY. Remarques à propos d'une communication de M. DELAUNAY sur les résultats fournis par l'astronomie, concernant l'épaisseur de la croûte solide du globe. C. R. LXXII, 250-252†; Mondes (2) XXIV, 181-181.

DELAUNAY. Observations relatives à l'hypothèse de la fluidité intérieure du globe terrestre, à l'occasion de la lettre récente de M. HENNESSY. C. R. LXXII, 278 bis 279.†

Prioritätsreklamation seitens des Hrn. HENNESSY auf Grund seiner 1851 in den Philos. Trans. 1851 veröffentlichten Arbeit (Terrestrial physics) gegenüber DELAUNAY's Arbeit 1868. Berl. Ber. 1868, p. 657. DELAUNAY gegen CH. DEVILLE, C. R. LXXII, 253, 317, 355. *Sch.*

D. T. ANSTED. Notes of a recent visit to the great tunnel through the Alps and of several points of geological interest suggested by the condition of the works in their present nearly complete state. Proc. R. soc. XIX, 481-486*; Rep. Brit. Ass. Liverpool XL. 1870, Not. u. Abst. 69-70.

Neben Angaben über Beschaffenheit, Länge etc. des Tunnels findet sich auch die über die Temperaturmessungen: für 100′ 1°F. Zunahme. *Sch.*

SISMONDA et E. DE BEAUMONT. Géologie des Alpes et du Tunnel des Alpes. Mondes (2) XXVI, 1-42.

Erdwärme im Montcenis-Tunnel. Heis W. S. 1871. XIV, 112.†

Nach Ansted und King ist die grösste Tiefe unter der Oberfläche 5400 Fuss. Die Felsentemperatur war 22,5° R.

Sch.

Giordano. Temperaturmessungen im Mont-Cenis-Tunnel. Naturf. IV. 1871. 140-141†; Boll. d. R. Comit. geol. 1871. Nr. 1 u. 2; Mondes (2) XXIV, 311; Nature IV, 36.*

Die in dem südlichen Theile des Tunnels angestellten Temperaturmessungen in festem Kalkstein zeigten eine Temperaturzunahme bis nach der Mitte zu in 400^{m} Entfernung 11° C., 2500^{m} 20° C., 6450^{m} 29,5° C., 7000^{m} 27° C. Doch lassen sich diese Zahlen für die Berechnung der Temperaturzunahme mit der Tiefe nicht direkt verwerthen, einmal wegen der Gestalt des Berges und dann, weil die Bodentemperatur an der Oberfläche nicht genau bekannt ist. Setzt man diese zu 2°, so würde sich auf 50^{m} 1° C. Temperaturerhöhung ergeben. *Sch.*

Fernere Litteratur.

E.-Reclus. The earth: a descriptive history of the phenomena of the life of the globe (translated by B. Woodward). Athen. (2) 1871. 19-20.

O. Peschel. Ueber den Einfluss der Gliederung Europas auf das Fortschreiten der Gesittung. Ausland 1871. 313 bis 319.

Credner, Dunker, gegen Mohr's Erdbildungstheorie. Z. S. f. ges. Naturw. XXXVII. p. 534. (2) III. 1871. (Notiz.)

Credner. Ueber das Leben in der todten Natur. Z. S. f. ges. Naturw. 1871. XXXVII. (2) III, 101-121.* (Populäre Uebersicht einiger geologischer Phänomene, vulkanische Erscheinungen, Gletscher.)

Hunt. The interior of the earth. Eng. u. Min. J. XII, 57.

Clifford. Note on the secular cooling and the figure of the earth. Athen. 1871. (2) 239; Rep. Brit. Ass. Edinb. W. Thomson, remarks ib. (Bemerkungen über Dauer der Bewohnbarkeit der Erde nach Thomson 100000000 Jahr.)

J. CROLL. On the age of the earth as determined from tidal retardation. Nature IV, 323-324. (Ueber W. THOMSON's Anschauungen über das Alter der Erde.)

J. K. LAUGHTON. Physical geography in its relation to the prevailing winds and currents. Athen. 1871. (2) 404-405. (Eine i. G. empfehlende Besprechung des Buches.)

ERICSSON. Solar heat; its influence on the earth's rotatory velocity. Engineering XI, 98, 113 u. 116.

OWEN. Contributions to physiographic and dynamical geology, involving the discussion of terrestrial magnetism. FRANKL. J. LXII, 270.

MAXWELL CLOSE. DELAUNAY's Ansichten über die Beschaffenheit des Erdinnern. Chem. News. XXII, 261. (Nicht zugänglich.)

Y. VILLARCEAU. Nouvelle détermination de la vraie figure de la Terre ou de la surface de niveau, n'exigeant pas l'emploi des nivellements proprement dits. Mondes (2) XXVI, 200-201; C. R. LXXIII, 808-823. (Geodätisch.)

C. MAXWELL. On hills and dales. Rep. Brit. Ass. 1870. Liverp. XL; Not. u. Abstr. 17-18. cf. Berl. Ber. 1870. p. 943.

A. GURLT. Hebungsphänomene in Norwegen. Verh. d. k. k. geol. Reichs. 1871. Nr. 14. 256. (Naturf. Vers. zu Rostock.)

ST. HUNT. Chemistry of the earth. SMITHSON. Rep. 1869. 182-207.

EVERETT. On underground temperature. Mining J. 1871. 709. cf. oben.

J. BIALOBLOCKI. Einfluss der Bodenwärme auf die Entwickelung der Kulturpflanzen. Naturf. IV, 367-368. (Landw. Versuchsstat.)

E. HULL. Observations sur la témperature des couches perforées de la terre. Arch. sc. phys. (2) XXXVIII, 93; Ann. d. chim. (4) XXIII, 83; Proc. R. soc. XVIII; vergl. die Reports. VI, 42.

E. HULL. Observations on the temperature of the strata taken during the sinking of the Rosebridge,

Colliery, Wigan, Lancashire. cf. Berl. Ber. 1870. p. 852; Proc. R. Soc. XVIII, 173, 176, 24, 170.

O. Frölich. Zur Theorie der Erdtemperatur. Schlömilch Z. S. XVI, 89-112.

Hauptsächlich geographisch-geologischen Inhalts sind:

F. Bateman. Some Account of the Suez-Canal. Proc. Roy. Soc. XVIII, 132-143. 6/1. 70.

Heidenschreider. Ueber das Bulletin international de l'Observatoire de Paris (Jan. 1869). Verh. d. Würzb. phys. Ges. (2) II. p. X-XI. Sitzber.

H. H. Howorth. Recent change in circumpolar lands. Nature V, 162-163. (über Hebungen.)

Ph. Bland. On the geology and physical geography of the West Indies with reference to the distribution of mollusca. Nature III, 500. (Amer. philos. Soc.)

H. Jouan. Notes sur les Archipels des Comores et des Séchelles. Mem. d. Cherb. 1870. XV, 45-123.

F. Müller. Beiträge zur Orographie und Hydrographie von Estland. 1. Theil. West-Estland. 4°. Röttger. Petersburg. (Titel in Peterm. Mitth.)

Ch. Grad. Skizzen aus Elsass und den Vogesen. Ausland 1871. 465-468.

F. Mosbach. Südamerikanische Stufenländer (örtliche Verhältnisse, Klima etc.). Ausland 1871. 293-301, 351-354, 371-377, 396-403, 582-586, 608-611, 636-640.

E. Hull. On the extension of the coal fields beneath the newer formations of England, and the succession of physical changes whereby the coal-measures have been reduced to their present dimensions. Philos. mag. (4) XLI, 306-307†; Proc. Roy. Soc. 22/12. 1870. (geologisch).

A. Petermann. Australien im Jahre 1871. Peterm. Mitth. Ergänzungsheft Nr. 29, 1-28. Nr. 30, 1-15.

Th. v. Busse. Das Süd-Ussurigebiet in der Mandschurei. Peterm. Mitth. 1871. 87-95.

Ost-Turkestan und seine Grenzgebirge nach Hayward, Shaw, Forsyth und anderen neueren Reisenden. Peterm. Mitth. 1871. 257-273.

A. Becker. Eine Reise nach Temir-Chan-Schora und Derbent mit Ergänzungen zur Fauna von Astrachan und Sarepta. Bull. d. Moscou 1871. Nr. 1 u. 2, 290-302.

A. Erman. Ethnographische Wahrnehmungen und Erfahrungen an den Küsten des Beringsmeeres. Z. S. f. Ethnologie 1870 u. 1871. 149-175, 205-219, 295-393. (Original.)

Tissot. Réconnaissances géologiques, météorologiques et archéologiques dans la province de Constantine. Mondes (2) XXV, 203-207.

J. D. Dana. On the geology of the New-Haven region with special reference to the origin of some of its topographical feature. Trans. of the Connect. Acad. II. part. 1. p. 45-112.

Tait. On geological time. Nature V, 161-162. (Hr. St. Menteath erklärt sich gegen einige Sätze und Schlüsse aus Thomson's eigenthümlicher Rede in der Brit. Ass., auf die vielleicht 1872 eingegangen wird.)

B. Meere.

Hennessy. On the floatation of sand by the incoming tide at the mouth of a tidal river. Naturf. IV, 212*; Nature IV, 19-20† Roy. Ir. soc. 10/4. 1871.

Hr. H. bemerkte am 26/7. 1868 bei Newport (County Mayo) eine höchst eigenthümliche Erscheinung, nämlich eine grosse Menge Sand, kleine Steinchen etc. auf dem Meere schwimmend. Die Luft war ruhig, die Steinchen waren an der Oberfläche trocken. Diese Erscheinung erklärt Hr. H. aus der Oberflächen-Spannung in der Weise, wie das Schwimmen einer Nadel auf Wasser. *Sch.*

Möbius. Ueber die Untersuchungsfahrten der Pommerania in der Ostsee. Arch. f. Seew. 1871. 442.

H. A. Meyer. Untersuchungen über physikalische Verhältnisse des westlichen Theiles der Ostsee. Folio. Kiel. Schwers. 1871. (Pommeraniaexpedition.)

Exploration de la mer Baltique. Mondes (2) XXV, 709-710.†

Einige Notizen über die von der Pommerania ausgeführten Arbeiten. Die grösste Tiefe der Ostsee ist zwischen Gothland und Kurland 240^{m}, das Wasser besitzt dort eine sehr niedrige Temperatur 1,2 bis 2° R. (im Juli). Der Salzstrom vom Kattegat her breitet sich hauptsächlich im westlichen Theile aus, daher die Verschiedenheit der beiden Meereshälften. Die Untersuchungen sind in Deutschland besonders veröffentlicht.

Sch.

J. M. Batchelder. Description of a Tide-Gauge. for cold climates. Sillim. J. (3) II, 67-68.†

Der Fluthmesser besteht aus einer eisernen Röhre mit einer Gummiblase, die tiefer als die niedrigste Ebbe befestigt ist; beide sind mit Glycerin gefüllt, dessen Steigen und Fallen von der Höhe der Wassersäule über der Blase abhängen wird. Durch eine an ihn befestigte, in dem Glycerin befindliche Kupferröhre wird dann das Steigen und Fallen, also auch die Fluth registrirt. Hauptzweck des neuen Fluthmessers ist, einen von der Eisbildung unabhängigen Apparat zu haben. *Sch.*

Delesse. Lithologie des mers du nouveau monde. C. R. LXXIII, 511-513†; Mondes (2) XXV, 522-524*; Naturf. IV, 372-373.*

Hr. Delesse legt der Akademie eine Karte über die Gesteine, welche den Meeresgrund in der Nähe von Nordamerika (für die begrenzenden Meere) bilden, vor, wie er ähnliche Karten über die britischen etc. Meere angefertigt hat. (cf. C. R. LXIV, 779; LXVI, 410*; LXIX, 519). Hieran knüpft er einige allgemeine Bemerkungen über die Bodenarten des Meeres, wo Sandboden sich findet etc. *Sch.*

G. A. v. KLÖDEN. Eine Ursache des Sinkens der Küsten. Arch. f. Seew. 1871. p. 292; PETERM. Mitth. 1871. 173-176.†

Schon 1838 (POGG. Ann.) hat der Verfasser unter Beibringung zahlreicher Beispiele und Litteraturquellen ein Sinken der dalmatinischen Küste und der betreffenden Inseln und Halbinseln (oder ein Vordringen des Meeres) nachgewiesen. Ganz kurz wird eine Reihe von Beispielen als Beleg nochmals gegeben. Die Ursache dieser Erscheinung sucht aber Hr. v. KLÖDEN jetzt nicht mehr in einer vulkanischen Senkung, sondern in der Wirkung der Meeresströmung, die von S.O. nach N.W. geht. Durch die Erdrotation sollen nun diese Wassermassen, in höhere Breiten gelangend, einen grossen Druck und in Folge dessen eine grosse zerstörende Kraft gegen die Küsten ausüben. Beispiele von entsprechenden Küsten (Bretagne etc.) werden mit in Betracht gezogen. Dieses Vorschreiten der süd-nördlich gerichteten Meeresströmungen und Flüsse nach Ost soll so lange dauern, bis sie auf ein unzerstörbares Ufer stossen. *Sch.*

T. E. THORPE und E. H. MORTON. Ueber das Wasser des irländischen Meeres. Bull. soc. chim. 1871. (1) XV, 190 bis 191; LIEBIG Ann. CLVIII, 122-131†; J. chem. soc. (2) IX, 506-507; Chem. C. Bl. 1871. 291; Z. S. f. Ch. XIV, 279.

Das Wasser stammte aus dem Meere bei der Insel Man (54° 21′ N.B. und 4° 11′ W. L.), wo eine starke südliche Strömung herrscht, so dass es also gewissermaassen als Wasser des atlantischen Ozeans umgeändert durch die Küsten betrachtet werden kann. Das im Winter geschöpfte Wasser hatte das spez. Gew. 1,02721 bei 0° C. (1,02875 das des freien Ozeans) und enthielt in 1000 Gr. 33,83855 feste Bestandtheile (Ozean 35,976 Gr.), so dass es also etwas verdünnter als das Ozeanwasser ist. Die Berechnung der Analyse ergiebt: 26,439 Chlornatrium, 0,746 Chlorkalium, 3,150 Chlormagnesium, 0,070 Brommagnesium, 2,066 schwefelsaure Magnesia, Spur kohlensaure Magnesia, 1,331 schwefelsaurer Kalk, 0,047 kohlensaurer Kalk, Spur Chlorlithium, 0,0004 Chlorammon, 0,002 salpetersaure Magnesia, Spur Kieselsäure, 0,005 kohlensaures Eisenoxydul (Summa

33,859, die letzten Dezimalen sind weggelassen). Das im Sommer geschöpfte Wasser ist etwas reicher an festen Bestandtheilen, es enthält in 100 Theilen 34,082 Theile fester Substanzen.

Sch.

J. W. Gunning. Schlamm aus dem Jj (Y) bei Amsterdam. Chem. C. Bl. 1871. 424-425†; Maandbl. 1871. V, 76.

Die Voraussetzung, dass dieser Schlamm besonders viel organische Substanzen enthalte, bestätigte sich nicht. Er enthält durchschnittlich 15,22—36,41% Sand, 6,35—16,45% kohlensauren Kalk, 1,6—2,4% stickstoffhaltige Substanzen und 8,96—13,28% andere organische Stoffe (im Ganzen 10,5—15,5%, im Schlamm des Meeresbodens 6—20%, der Flüsse 7,85—9,28%). Auch sind noch Analysen (zum Theil nach Hrn. Andriaansz) angegeben vom Schlamm der Maas bei Rotterdam, der Waal bei Nijmwegen, Ijssel bei Deventer und des Meerschlammes (Ameland).

Sch.

J. L. Ekman. Ueber das Meerwasser an der Küste von Bohuslaen (westl. Schweden). Chem. C. Bl. 1871. 695†; Ber. d. chem. Ges. IV, 749-750†; Naturf. IV, 318; Vetensk. Akadem. Handlingar 1870.

Nach den Untersuchungen des Verfassers ist der Salzgehalt sehr genau proportional dem spez. Gew. bei fast gleicher Zusammensetzung des Gelösten. Es wurden Proben bis zur Tiefe von 600′ untersucht und diese zeigten, dass in grösserer Tiefe hier der Salzgehalt constant ist im Betrage wie bei den grossen Weltmeeren; an der Oberfläche jedoch wechselt in diesem Meergebiete der Salzgehalt sehr, was wohl den Strömungen aus der Ost- und Nordsee zuzuschreiben ist. Man kann hiernach das Meer in zwei Abschnitte theilen, der Theil nördlich von der Linie Skagen-Marstrand: Skagerack, und der südlich davon Kattigat. Im nördlichen Theile ist der Salzgehalt an der Oberfläche 2,5% und wo Flüsse einströmen schon in 12′ Tiefe, bei 60′ 3%, bei 90′ 3,33% und erreicht bei 600′ 3,5%. Im südlichen Theile ist der Gehalt an der Oberfläche in der Regel geringer als 2%, bei 60′ 2,5%, bei 90′ 3%.

Sch.

K. Zöppritz. Das Verhalten des Meerwassers in der Nähe des Gefrierpunktes und die Statik der Polarmeere. Pogg. Ann. Ergzbd. V. 497 ff.†

Ueber den ersten Theil der Arbeit ist bereits oben Absch. IV berichtet worden.

Nachdem der Verfasser gezeigt hat, dass bei dem Salzwasser auch unter den Umständen wie sie sich im freien Meere finden, also namentlich bei einer Abkühlung von oben, kein Dichtigkeitsmaximum stattfindet, betrachtet er die Temperaturvertheilung in einem geschlossenen Becken, wie sie ein Landsee darbietet und findet, dass hier, wie es auch ist, in der Tiefe das Wasser die durchschnittliche Jahrestemperatur haben muss. In Betreff der Ozeane werden die Verhältnisse wesentlich durch die Strömungen modifizirt. Er weist nach, wie leicht sich die ältern Beobachtungen über eine homotherme Schicht von 4° in der Tiefe aus den Versuchsfehlern erklären lassen und wie die neueren Untersuchungen im nordatlantischen Meere, kalte Strömungen in einer Weise gezeigt haben, dass man die ganzen Temperaturverhältnisse wie sie in Tiefen beobachtet werden, aus den Strömungen erklären kann. *Sch.*

A. Colding. Om Strømningsforholdene i almindelige Ledninger og i Havet. Vidensk. Selsk Skr. (5) naturvidenskabelig og mathematisk. Afd. Bd. IX, Nr. 3, p. 84-214.

— — Extrait d'un mémoire sur les lois des courants dans les conducites ordinaires et dans la mer. Vidensk. Selsk. Skr. (5) IX, Nr. 3, p. 215-231.†

— — On the laws of currents in ordinary conduits and in the sea. Nature V, 90-92, 112-114.*

Im Anschluss an seine oben p. 141 referirte Arbeit (Abschnitt I. 5. Hydrodynamik) über Bewegung der Flüssigkeiten in Kanälen stellt Hr. Colding eine Theorie der Meeresströmungen auf, die er speziell auf den Golfstrom und am kalten arktischen, nordamerikanischen Strom, die beide in ihrem Verlauf beschrieben werden, anwendet. Diese Theorie besteht in einer Vereinigung der Anschauung über Bewegung der Flüssigkeiten etc.

und der Wirkung der Erdrotation, was im Einzelnen durchgeführt wird. *Sch.*

Witte. Zur Theorie der Meeresströmungen. Pogg. Ann. CXLII, p. 281-293.†

A. Colding. Bemerkungen zu Dr. Witte's Theorie der Meeresströmungen. Pogg. Ann. CXLII, 621-622.†

Hrn. Witte genügen zur Erklärung der Meeresströmungen die Erdrotation und Temperaturdifferenz nicht und stellt er eine ganz andere Idee zur Prüfung auf. Da die Anziehungskraft der Erde an den Polen und am Aequator verschieden ist, so muss in einiger Tiefe unter der Oberfläche die Niveaufläche eine andere sei, da am Aequator ungefähr eine 201^m hohe Wasserschicht denselben Druck ausüben würde, wie eine 200^m hohe an den Polen. Bei kleiner werdendem Durchmesser aber, meint der Verfasser, müsste die Abplattung eine noch grössere sein (dieses wird aus den Verhältnissen am Mars geschlossen), so dass dann selbst obige Niveauflächen nicht im Gleichgewicht sein würde, da eben mit grösserer Tiefe eine grössere Abplattung entstehen müsste. Hieraus lässt sich nun ein Abfliessen vom Pole zum Aequator ableiten, dem natürlich eine Gegenströmung folgen muss. Hiernach werden die Strömungen im Allgemeinen charakterisirt und die Golfströmung etwas näher besprochen. Die Bemerkung Colding's bezieht sich auf einen in der oben p. 1025 referirten Abhandlung gegebenen Ausdruck und ist nicht wesentlich. (Eine elektrische Hypothese Jungk's wird erwähnt, es ist wohl dabei auf die Arbeit Berl. Ber. 1866 und 1863 Bezug genommen.) *Sch.*

N. v. Maclay. Temperaturbeobachtung in der Tiefe von 1000 Faden im äquatorialen Theile des Atlantischen Ozeans. Bull. d. Pétersb. XVI, 346.†

Hr. v. Maclay theilt eine vereinzelte Messung (3° N., 24° 24′ W. L. v. Gr.) mit, die er bei einer Ueberfahrt nach Rio machte. An der Oberfläche beobachtete er 27,6° C., in jener Tiefe 3,8° C., also 24,1° C. Differenz. *Sch.*

Ch. Grad. Sur l'extension du golf stream dans le Nord et sur la température des mers. C. R. LXXIII, 133-137†; Institut XXXIX. 21-22.

Kurze übersichtliche Zusammenstellung über den Verlauf des Golfstroms und dessen Temperatur an den einzelnen Stellen, namentlich auch die Ausbreitung desselben im Norden (der eine Arm bis zum westlichen Spitzbergen 80°, der andere zum nördlichen Nowaja Zembla) verfolgend. *Sch.*

---

v. Middendorff. Ueber den Golfstrom ostwärts vom Nordkap. Ausland 1871. 75-96; Peterm. Mitth. 1871. 25-35†; Naturf. IV, 168-169; Bull. d. Pétersb. XV, 409-434; Jelinek Z. S. VI, 92-93.†

Die schon im Jahrgang 1870, p. 921 erwähnte Arbeit stellt hauptsächlich die Resultate der Temperaturmessungen zusammen, die auf dem „Warjäg" angestellt wurden, und aus denen eine Ausbreitung des Stromes nach Nowaja Semlja hin folgen würde, wobei auf Petermann's bekannte Anschauungen über den Golfstrom zurückgegangen wird. Diese Resultate werden in 10 Sätzen zusammengefasst und jeder einzelne etwas näher erläutert. — Es ist klar, dass sich aus diesen Beobachtungen, die ausserordentlich günstige Eisverhältnisse trafen, nicht schliessen lässt, dass die Ausbreitung des warmen Wassers jedes Jahr dieselbe ist. Eine Ausführung der einzelnen Sätze würde hier wohl zu weit in die Hydrographie führen. *Sch.*

P. Sharples. Knochen, Schlamm und Korallen vom Boden des Golfstroms. Chem. C. Bl. 1871. 230-231†; Sillim. J. (3) I, 168-172.*

Die untersuchten Schlammproben zeigen zum Theil einen auffallend geringen Eisen- respektive Kieselsäure-Gehalt wie folgende Proben von 2,81 (I) und 2,61 (III) spez. Gew. zeigen:

	I	III
$CaCO_3$	36,50	96,96
$Ca_3P_2O_8$	35,54	1,2
SiO_2	0,49	2,12
Fe_2O_3	14,77	Spur.
	etc.	

Sch.

K. Johnston (jun.). Ocean currents. Nature III, 227†. (Letter).

J. K. Laughton, J. Croll. Ocean currents. Nature III, 246-247. (Letter).

K. Johnston. Reply. Ib. 265.

J. K. Laughton Ocean currents. 326-327.

K. Johnston. Reply. ib. 368.

J. K. Laughton. Nature III, 447.

W. B. Carpenter. Influence of barometric pressure on ocean currents. Nature III, 488. (Letter.)

Croll. Ocean currents. IV, 304. (Gegen Carpenter's Mittelmeerstrom.)

R. Russell. Influence of barometric pressure on ocean currents. Nature IV, 122. Weitere Ausspinnung obiger Frage.

Hr. J. glaubt, dass der an einzelnen Stellen der Meeresoberfläche grössere Luftdruck Einfluss auf die Meeresströmungen habe, so namentlich beim Golfstrom. Hiergegen erklärt sich Laughton mit Recht, Croll verweist auf seine Abhandlung (Philos. mag.) und behauptet, dass nur der Wind die Strömungen veranlasse. Der weiter sich hieraus entspinnende Streit ist ohne besonderes Interesse. Hr. Carpenter macht auf einige Beobachtungen über Einfluss des Barometerstandes auf das Meeresniveau aufmerksam und wendet sich gegen einige Aeusserungen Laughton's, der den Tiefenstrom in der Strasse von Gibraltar nicht anerkennen konnte. *Sch.*

R. Brown. Recent observations regarding the arctic marine currents. Nature III, 220; Royal physical soc. 21/12. 1870.

Es werden drei Strömungen im arktischen Meere zwischen Europa und Amerika unterschieden: 1) Der Strom aus der Karischen See westlich nach Grönland und dann bis Kap Farewell. 2) Der Strom aus der Davis Strasse. 3) Der Golfstrom und dessen Ausdehnung bis Nowaja Semlja und Spitzbergen.

Sch.

R. A. PROCTOR. Ocean currents. Nature IV, 121. (Letter.)

Vorschlag, um die ozeanischen Strömungen zu demonstriren. Hr. PROCTOR ist geneigt, die Verdunstung in den tropischen Gegenden als Agens für die Meeresströmungen anzusehen.

Sch.

W. B. CARPENTER. Oceanic circulation. Nature IV, 183. (Letter.)

J. K. LAUGHTON. Ocean currents. Nature IV, 223.†

R. PROCTOR. Ocean currents. Ib. 243.

Polemisch gegen LAUGHTON und Erwiederung in Betreff eines vorgeschlagenen Versuchs. *Sch.*

J. B. Oceanic circulation. Nature IV, 446.†

Nimmt für MÜHRY die Priorität in Bezug auf CARPENTER's Erklärung der Meeresströmungen in Anspruch. *Sch.*

W. B. CARPENTER and G. JEFFREYS. Report on deep sea researches carried on during the months of July, August and September 1870 in H. M. surveying ship „Porcupine". Proc. R. soc. XIX, Nr. 125. 146-221†; Nature III, 73-75, 334-339, 415-417, 454-457.† (erwähnt PETERM. Mitth. 1871. p. 315.)

B. CARPENTER. Mittelmeer und Ozean. Naturf. IV, 200-202.†

B. CARPENTER. Some of the results of the latest researches in the water of the Atlantic and Mediterranean. SILLIM. J. (3) II, 208-211†; Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1871. p. 172-173, 335-339; Mondes (2) XXIV, 441; Artiz. 1871. p. 38.

Sur les nouvelles recherches du Dr. W. CARPENTER relatives à la température et à la composition de l'eau de mer dans les grandes profondeurs de l'Océan et de la Méditerranée. Arch. sc. phys. (2) XLI, 285-307.

Die von den Hrn. CARPENTER und JEFFREYS unternommenen Untersuchungen erstreckten sich hauptsächlich auf das Meer westlich von Portugal, das westliche Becken des Mittelmeers (im

östlichen wurde nur eine Messung vorgenommen) und auf die beide verbindende Strasse von Gibraltar. Auf die Einzelnheiten der Temperaturbeobachtungen kann hier nicht eingegangen werden, und mögen nur einzelne bei dieser Expedition besonders hervortretende Daten hervorgehoben werden.

Ausser der Temperatur wurde besonders den Meeresströmungen eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet und namentlich versucht, die Tiefseeströmungen zu bestimmen. Hierzu wurde ein Korb mit Segelleinwand (current-drag), der mit vier Flügeln versehen war und durch schwere Gewichte versenkt werden konnte, benutzt. Er war an einem verhältnissmässig kleinen Bote befestigt und setzte sich nun die Richtung dieses zusammen aus der Wirkung des Windes, aus der Oberflächenströmung, aus der Wirkung des Stromes auf das Seil und der Wirkung der Tiefseeströmung auf den Korb. Der Apparat gab befriedigende Resultate. Nicht so ein anderer Apparat, der deshalb auch gar nicht zur Anwendung kam, aber sehr sinnreich construirt ist, das Aktinometer von Siemens, um die Durchsichtigkeit des Wassers zu messen. An einem durch eine Feder drehbaren Rade sind drei photographisch empfindliche Platten befestigt. Das Rad kann an einem Kabel mit Leitungsdrähten herabgelassen werden und besitzt eine elektrische Vorrichtung, durch welche die empfindlichen Tafeln aus ihren Büchsen ausgelöst und die Drehung des Rades arretirt werden kann. Das Nähere hierüber in der Abhandlung. — Im atlantischen Ozean findet sich in der Tiefe eine Kaltwasserschicht, über dieser die Mischungsschicht (zwischen 800 und 1000 Faden Tiefe, bei den Faröer 150-300 Faden); die Oberflächentemperatur nahm mit der Lufttemperatur, also nach Süden zu. (Die Bodentemperatur ist z. B. 39,7° F., bei 340—718 Faden 50,5° F., Oberfläche 65—67° F.). Die Lufttemperatur überstieg anfänglich immer die Meertemperatur, erst an einigen Stellen in der Nähe der Strasse von Gibraltar änderte sich dies Verhältniss. Im Mittelmeer war die Oberflächentemperatur höher 73—79° F. (die Hitze war während dieser Periode sehr gross), die Temperatur nimmt in den ersten 20 Faden um 9—15° F., dann bei den nächsten 20—100 Fäden um

5—9° F. ab, und in grösseren Tiefen findet man ungefähr eine Temperatur von 54—56° F., so dass das Mittelmeer in dieser Beziehung sich wie ein Binnensee verhalten würde. Die Nähe vulkanischer Heerde hat auf die Temperatur keinen Einfluss. Im westlichen Theile sind bedeutend mehr feste Substanzen suspendirt (vermuthlich von der Rhone herrührend) als im atlantischen Ozean. Die Vertheilung des Salzgehaltes ist im Mittelmeerbecken besonders zu beachten. An der Oberfläche ist er etwas grösser als in der entsprechenden Breite des atlantischen Ozeans, und zwar um so mehr, je weiter von der Strasse von Gibraltar entfernt; in der Tiefe von 400—800′ findet sich der grösste Salzgehalt. Gleichzeitig wies Hr. C. nun eine unterseeische Strömung zum atlantischen Ozean nach (ganz ähnliche Verhältnisse finden auch beim rothen Meere in Beziehung zum indischen Ozean statt) und baute hierauf seine Theorie (great oceanic circulation), die, wie oben angedeutet, darauf beruht, dass das an der Oberfläche durch überwiegende Verdunstung salziger werdende Wasser zu Boden sinkt, wodurch dieses schwerer werdend, nach dem atlantischen Ozean hindrängt und so die Strömung veranlasst. (Diese erste Bewegung wird als Vertikalströmung bezeichnet.) Mit Hilfe dieser Bewegung und der Temperaturdifferenz des Pol- und Aequatorialwassers werden dann die Meeresströmungen überhaupt erklärt, eine Theorie, die zu lebhafter Polemik Veranlassung gegeben hat (cf. die betreffenden Abhandlungen). Jene Aenderung in der Dichtigkeit ist mit einer Aenderung des Niveaus begleitet, die in demselben Sinne wirkt. (Hr. C. fasst diese Anschauungen in VII Sätzen zusammen.) Ausserdem giebt er folgende Zusammenstellung (nur abgekürzt wiedergegeben):

I. Aus der Oberflächentemperatur des atlantischen Ozeans in der Nähe der Küsten von Süd-Europa geht nicht das Vorhandensein einer warmen Strömung hervor (die neutrale Zone).

II. Im Norden nimmt die Temperatur und damit die Milderung des Klimas zu (Faröer etc.), und die warme Strömungsschicht erstreckt sich auf eine Tiefe von 700 Faden.

III. Dieses Wasser stammt her von der neutralen Zone im

Südwest, wo es von dem tieferen kalten Strome durch eine Mischungsschicht getrennt ist.

IV. Diese warme Wassermasse rührt nicht her vom Golfstrom, der höchstens 50 Faden tief ist.

V. Diese Bewegung ist veranlasst durch die oben beschriebene Vertikalbewegung.

VI. u. VII. Die Wirkung des Golfstroms ist überschätzt.

VIII. Der Golfstrom kann nicht über den Nordostrand von Neufundland verfolgt werden.

IX. Alle Oberflächenströme wie der Golfstrom entstehen nur durch Oberflächenwirkungen, wie Winde und müssen zurückkehrende Oberflächenströmungen haben. Alle Strömungen entstehen also durch jene Vertikal-Circulation im grossen, die Wasser der Pole bewegen sich am Boden zum Aequator hin, indem die Schicht des kalten Wassers immer mehr abnimmt, steigen dort hoch und das nach den Polen strömende warme Wasser verliert nach den Polen hin ebenfalls an Dicke der Schicht. *Sch.*

Carpenter. Ueber einen unterseeischen Ausfluss aus dem Mittelmeere. Ausland 1871. 189-190.† (cf. oben.)

— — On the Gibraltar current, the Gulf Stream and the general oceanic circulation. Athen. 1871. (1) 51.

Die unterseeische, nach dem atlantischen Ozean gehende Strömung vom Mittelmeere aus erklärt Hr. Carpenter dadurch (cf. oben), dass bei der starken Verdunstung das Wasser des Mittelmeers sehr dichter wird als das des atlantischen Ozeans und nun nach aussen strömt, während umgekehrt, wenn der Süsswasserzufluss gross und die Verdunstung verhältnissmässig gering ist, an der Oberfläche der nach aussen gehende Strom stattfinden muss, wie bei der Ostsee. In Bezug auf den Golfstrom bezweifelt Hr. C. dessen weite Ausbreitung nach Norden und will auch seine Entstehung nicht auf die gewöhnliche Weise (Strömung und Gegenströmung des kalten und warmen Wassers) erklärt

haben. Hr. C. erläuterte die entgegengesetzten Strömungen durch Experimente. (Vortrag in der London. Geogr. Soc.)

Sch.

CARPENTER. On the thermodynamics of the general oceanic circulation. Athen. 1871. (2) 208†; Nature IV, 315 bis 316†; Eng. XXXII, 151.

W. THOMSON, STOKES etc. Remarks. Ib. 208.

Auf Grund seiner Untersuchungen meint Hr. CARPENTER in der Tiefe von 2000 Faden ungefähr eine Temperatur von 32° F. annehmen zu können, zwischen den Shetlands- und Faröer Inseln ist sie sogar nur 29,5°, im Mittelmeere 54° (bei 1600 bis 2000 Faden), welchen letzteren Umstand man aus der abgeschnittenen Lage des Mittelmeers erklären kann. Die Seeströmungen werden hier aus der Temperaturdifferenz und der wohl hinlänglich begründeten Annahme, dass das Seewasser kein Maximum der Dichte hat erklärt, auch den Winden wird ein Einfluss auf die Strömung zugeschrieben. Hr. THOMSON macht vorzüglich auf die Wichtigkeit der Kenntniss der Meeresströmungen aufmerksam. Hr. STOKES bemerkt, dass, wie auch Hr. Th. angedeutet, eine vertikale Circulation des Wassers nur bei einer Aufstauung in einem engen Kanale stattfinden könne. Hr. RUSSELL will dem Winde, Hr. FOSTER dem Salzgehalte einen grösseren Einfluss auf die Entstehung der Strömungen zuschreiben, welches letztere Prinzip Hr. CARPENTER für die Mittelmeer- und Ostsee-Strömungen an ihren Einmündungen anwendbar findet. — Hr. BUCHAN glaubt die Frage über den Einfluss des Windes noch nicht zur Lösung reif, Hr. SCOTT bespricht einige in dieser Beziehung zu veröffentlichende Karten, Hr. W. THOMSON zeigt, dass man nicht dem Winde die Hauptwirkung zuschreiben kann und Hr. COLDING will schliesslich auch der Rotation der Erde einen Einfluss auf Ozeanströmungen zuschreiben. Diese ganzen Verhandlungen wurden in der British Association-Versammlung zu Edinburg geführt und findet sich daher vielleicht später Gelegenheit darauf zurück zu kommen. *Sch.*

The general oceanic circulation. Nature IV, 97-98†; Naturf. IV, 234-236*; Arch. f. Seew. 1871, p. 390. (z. Th. mit dem Vorigen identisch.)

Nachdem darauf aufmerksam gemacht, dass frühere Bestimmungen der Tiefseetemperaturen möglicherweise an Ungenauigkeiten leiden, werden kurz die Hauptresultate der Carpenter'schen Bestimmungen aufgestellt. Der kalte unterseeische Strom nördlich von Schottland ist schon Berl. Ber. 1870, p. 909 erwähnt. An der Küste von Portugal findet sich wie beim Mittelmeer eine überhitzte Oberflächenschicht und fast gleichmässige Temperatur bis 800 Faden Tiefe, dann sinkt das Thermometer in den nächsten 200 Faden um 9° und unter 1000 Faden ist die Temperatur 39—36,5° F. Die Mittelmeertemperaturen sind schon erwähnt. Nach der Messung Chimmo's ist im tropischen Ozean bei 1806 Faden Tiefe 35,2° F. und bei 2306 Faden 33,6° F. gefunden. Auf seine Untersuchungen gestützt hat dann Carpenter eine allgemeine Theorie der ozeanischen Strömungen aufgestellt, die dieselben nur von der Temperaturdifferenz des Wassers ableitet und dem kalten Strom mehr Einfluss zumisst als dem warmen. *Sch.*

Captain Spratt. On the undercurrent theory of the ocean as propounded by recent explorers. Proc. Roy. Soc. XIX. Nr. 129, p. 528-556.†

Hr. Spratt wendet sich nicht nur gegen die Theorie von Carpenter, sondern gegen die Annahme von Tiefseeströmungen überhaupt. Er geht dabei hauptsächlich von seinen früheren Untersuchungen in den Dardanellen, im Aegäischen und schwarzen Meere aus (Nautical Magazine 1862, January, und Crete II, 349), nach denen sich dort durchaus keine Tiefseeströmung vom Aegäischen Meere zum schwarzen Meere nachweisen lässt, wie es nach der Carpenter'schen Theorie sein müsste. Die Ersetzung des Salzgehaltes wird nach Hrn. Spratt dadurch bewirkt, dass von Zeit zu Zeit rückkehrende Strömungen in das schwarze Meer hinein stattfinden. Auch für die Verhältnisse der Ostseeströmungen sucht Hr. Spratt eine Erklärung ohne Annahme

eines Tiefenstroms, obgleich auch nach Untersuchung deutscher Forscher man hier direkt zu dieser Erklärung gezwungen ist. Indem ausserdem auch die Mängel bei der Untersuchung des Tiefseestromes des Mittelmeeres durch Carpenter angedeutet sind und dieselben wohl in etwas zu ungünstiges Licht gestellt werden, glaubt der Verfasser, dass die Temperatur-Verhältnisse des Mittelmeeres sich aus dem Vorhandensein der westlich von der Strasse von Gibraltar sich befindenden Barriere erklären lassen, die eine Mischung des Wassers beider Becken verhindere. Alle Strömungen sind Oberflächenströmungen, die niedrige Temperatur aber in grossen Tiefen der Ozeane, auch unter den Tropen lasse sich aus der horizontalen Leitung der niedrigen Temperatur, die in vergangenen Zeitepochen stattgefunden, erklären.

Sch.

J. Croll. On ocean currents. — On the physical cause of ocean currents. Philos. mag. (4) XXXIX, 140-142; XL, 233-259; XLII, 241-280.† cf. Berl. Ber. 1870. p. 926.

— — On ocean currents. Sillim. J. (3) II, 140-142.

Es ist hier nicht der Ort, auf die lang gedehnten Arbeiten von Hrn. Croll einzugehen, die im Wesentlichen den Zweck haben zu zeigen, dass die Theorie der Meeresströmungen von Carpenter, wie derselbe sie namentlich auf Grund seiner Mittelmeerforschungen aufgestellt hat, falsch, die eigne des Verfassers aber, die Windtheorie richtig sei. Im Sillim. J. findet sich nur eine kurze Erwähnung der Croll'schen ersten Arbeit und eine klare kurze Darstellung der Carpenter'schen Theorie. *Sch.*

---

v. Freeden. Ueber die physische Beschaffenheit des Seebodens zwischen 73 und 75° N.B. Naturf. IV, 158-159; Berl. Z. S. f. Erdk. 1871. 45. (Nach einem Vortrage in der Berliner Geographischen Gesellschaft.)

Aus den Lothungen der zweiten deutschen Nordpolexpedition lässt sich auf eine plateauartige Erhebung (300 Faden unter dem Meere) in 73—75° N.B. und 9—15° W. L. v. Gr. schliessen, die

sehr steil und hoch gegen den atlantischen Ozean (1000 Faden tief) abfällt; diese Bodenbeschaffenheit wird mit den Eisverhältnissen der betreffenden Gegend in Verbindung gebracht.

Sch.

Zweiter Bericht der ständigen Commission für die Adria an die kaiserl. Akademie der Wissenschaften, betreffend die Jahre 1869—1870. Redigirt von Sektionsrath Dr. J. R. Lorenz. Wien 1871. besprochen von C. Jelinek: Jelinek Z. S. VI. 1871. 126-128.†

Die Beobachtungen erstrecken sich auf Temperatur, Salzgehalt der See, Ebbe und Fluth und auf die atmosphärischen Verhältnisse; sie erfolgen auf circa 10 Stationen. Namentlich wurden die verschiedenen Apparate für Bestimmung von Tiefseetemperaturen geprüft. Der Schöpfapparat von Lorenz ist nur für mittlere Tiefen geeignet, der von Saxton gab unsichere Resultate, der Siemens-Halske Apparat ist wegen der auf Schiffen fast unmöglichen Ablesung des Galvanometers nicht gut verwendbar, das Six'sche Thermometer gab die befriedigendsten Resultate. Die Salzgehalt-Untersuchungen zeigen, dass die Salze durchaus nicht gleichmässig im Meere vertheilt sind. (Ueber das Six'sche Thermometer vergleiche Jelinek Z. S. V, 91 und 529.)

Sch.

Nordpolfahrten.

In diesem Jahre liegt wiederum eine grosse Anzahl von Berichten und Arbeiten über diesen Gegenstand vor und werden auch die nächsten Jahre reichliches Material bringen, da manchfaltige Nordpolexpeditionen ausgeführt sind. Wenn auch die Arbeiten vieles Interessante enthalten, so lassen sich die wissenschaftlichen Resultate nicht in diesem Berichte wiedergeben, da dessen Umfang es nicht gestattet und dieselben überhaupt besser in einem Spezialberichte über physikalische Geographie besprochen werden. Indem zugleich auf die Litteratur des vorigen Jahres p. 922 ff. Berl. Ber. 1870 verwiesen wird, mögen hier nur die ausführlichen Titel der einschlagenden Arbeiten, so weit sie

sich in den von der Redaktion benutzten Journalen fanden, wiedergegeben werden:

Kapitän E. H. Johannesen's Umfahrung von Nowaja Semlä im Sommer 1870 und Norwegischer Finwalfang östlich vom Nordkap, von Th. v. Heuglin. Peterm. Mitth. 1871. XVII, 35-37.

Die Erschliessung eines Theiles des nördlichen Eismeers durch die Fahrten und Beobachtungen der Norwegischen Seefahrer Torkildsen, Ulve, Mack, Qvale und Nedrevaag, im Karischen Meer 1870. Peterm. Mitth. 1871, p. 97-110. Enthält die Resultate verschiedener Fahrten in das Karische Meer, Angaben über Tiefenmessungen, Temperaturbeobachtungen an der Meeresoberfläche. — Die Meeresisothermen bilden oft geschlossene Kurven, es wurden Meerestemperaturen bis 9,6° südöstlich von der Weigatsch-Insel beobachtet. — Kurze Notizen über die dortigen Meeresströmungen. Als Hauptresultat wird hingestellt, dass das Karische Meer eine vollständige Eisschmelze hat, so dass es im Hochsommer schiffbar ist.

Die zweite deutsche Nordpolar-Expedition 1869—70, von Ober-Lieutenant Julius Payer. Peterm. Mitth. 1871, p. 121-131. (Das Innere Grönlands in orographischer Beziehung p. 121. — Die Gletscher Ost-Grönlands und die sogenannte Schneegrenze p. 123 (siehe bes. Referat.) — Auf Deck; die dreimonatliche Polarnacht p. 127. — Ein Nachtlager auf einer Herbstschlittenreise in Grönland p. 129.)

Th. v. Heuglin's Aufnahmen in Ost-Spitzbergen 1870. Begleitworte zur neuen Karte dieses Gebiets. Peterm. Mitth. 1871, p. 176. — Bemerkungen von A. Petermann ib. 181.

Die zweite deutsche Nordpolar-Expedition 1869—1870. V. Schlittenreise an der Küste Grönlands nach Norden 8. März bis 27. April 1870, von Ober-Lieutenant Julius Payer. Peterm. Mitth. 1871, p. 183-195. (1. Zweck und Erfolge der Schlittenreisen, Ausrüstung, Kleidung, Zelt, Proviant, Marschdisciplin, Strapazen p. 183. — 2. Orientirung und Aufnahmen, Vorfälle während des Marsches, Refraktion, Fata morgana, Nebensonnen, Eisbären, Kälte, Zeltlager, Bereitung der Mahlzeit p. 185. — 3. Leiden des Zeltlebens, Schneestürme, Proviantmangel, Schneeblindheit, Antritt der Reise p. 187. — 4. Ersteigung des Haystack-Berges, Bärenjagd, Eskimo-Zelte unter 76° N.Br., Eisberge, das Teufelskap,

Schneewüste und Nebensonnen, die Orientirungsinseln und ihre erratischen Blöcke, Fastenwoche in der Sturmbai. — Der letzte Gang nach Norden. Ueberschreitung des 77. Breitengrades. Der nördlichste erreichte Punkt p. 189. — 5. Jungfräulicher Boden. Moschus-Ochsen. Schneesturm. Die Mitternachtssonne. Die arktischen Schlittenreisen und ihre Beschwerden. Schlittensegel. Geologische Formation. Arktischer Frühling. Rückkehr zum Schiff 27./4. 1870. Die Ergebnisse der Schlittenreise p. 192.

VI. Die Entdeckung des Kaiser Franz-Josef-Fjordes in Ost-Grönland, August 1870, von Ober-Lieutenant Julius Payer. Peterm. Mitth. 1871, No. 5. (1. Fjorde und ihre Entstehung (berichtet); der Grönländische Fjord. Der Kaiser Franz-Josef-Fjord und der Ollum lengri. Entdeckung des Kaiser Franz-Josefs-Fjordes; Ersteigung der Granitwände an seinem Ausgang; Aussicht und Arbeiten. Dampfschiffahrt im Inneren von Grönland; ungeheure Tiefe; zunehmende Wärme; Waltershausen-Gletscher; Alpenlandschaft p. 195. — 2. Zwei Bergbesteigungen, Gletscher, Firn-Region, Schneetiefe. Bergspitze und Meereshöhe, Fernsicht. Geologie, organisches Leben. Die Schiffahrt in den Grönländischen Fjorden p. 198. — 3. Bemerkung zur Karte von A. Petermann p. 200.)

Die zweite deutsche Nordpolar-Expedition 1869—1870. Stand der Publikationen. Neue Expeditionen in 1871 von A. Petermann. Peterm. Mitth. 1871, No. VI. Die Gothaer und die Berlin-Bremer Publicationen p. 217. — Bemerkungen von Dr. Pansch über das Klima, Pflanzen- und Thierleben auf Ost-Grönland p. 219. — Urtheile und Ansichten über die Resultate p. 222. — Arktische Unternehmungen im Jahr 1871: 1) die Amerikanische Expedition unter Kapitän Hall. 2) James Lamont mit dem Dampfer Diana. 3) Neue schwedische Expedition. 4) Verschiedene norwegische Unternehmungen. 5) Untersuchung des Meeres zwischen Spitzbergen und Nowaja Semlä durch Kapitän Mack. 6) Deutsche Expedition unter Schiffslieutenant K. Weyprecht und Ober-Lieutenant J. Payer. 7) Norwegische Unternehmungen nach Nowaja Semlä p. 224.

Russische Nordpolar-Expedition von A. Petermann. Peterm. Mitth. 1871. VI, 226-230.*

Kapitän E. H. Johannesen's Umfahrung von Nowaja Semlä im September 1870. Begleitworte zur neuen Karte von Nowaja Semlä und den Obi- und Jenisei-Mündungen (mit Tafel), von A. Petermann. Peterm. Mitth. 1871. VI, 230-233.*

A. Rosenthal's Forschungs-Expedition in's Sibirische Eismeer. Peterm. Mitth. 1871. IX. (Einleitung, Ziel und Aufgaben der Expedition p. 335. — Nachrichten bis zum 21. Juli p. 339.)

Der Seehundsfang im nördlichen Eismeere, von Kapitän J. Mélsom in Tönsberg. Peterm. Mitth. 1871, p. 340.

J. Payer's und K. Weyprechts Expedition nach Konig Karl-Land im Osten von Spitzbergen. Peterm. Mitth. 1871, No. IX. (Entstehung und Aufgaben dieser Expedition p. 344. — Nachrichten bis zum 14. Juni p. 346.* — Standpunkt der Kenntniss von Gillis-Land und Konig Karl-Land p. 349. —)

Amerikanische Expedition nach dem Nordpol unter dem Kommando von Kapitän C. F. Hall. Peterm. Mitth. 1871, No. IX. (Geschichte der Expedition, Ausrüstung, Mannschaft, wissenschaftliche Abtheilung p. 351. — Plan der Expedition, Ziel und Aufgaben; Abgang am 29. Juni p. 354.)

Octave Pavy's Expedition nach dem Wrangell-Lande im Norden der Bering-Strasse. Peterm. Mitth. 1871, No. IX, p. 357-358.

Die zweite deutsche Nordpolarexpedition 1869—1870. VII. Schlittenreise nach Ardencaple Jnlet, 8—29. Mai 1870, von Ober-Lieutenant J. Payer. Peterm. Mitth. 1871, No. XI. (Vorbereitungen, Ausrüstung, Zeltwärme bis 20° R. Reisen in der Nacht. Schwierigkeiten des Schlittenreisens im Schnee. Eisbären und Moschusochsen p. 401. — Petrefaktenreiche Formation. Arktischer Frühling, Thierleben, Schneeblindheit, Bergbesteigungen und Aufnahmen, Rückmarsch, Jagdertrag, Entdeckung eines neuen Sundes, Sammlungen p. 404.

VIII. Ein Winter unter dem Polarkreise, von Ober-Lieutenant J. Payer. Peterm. Mitth. 1871, No. XI. (1. Frühere Ueberwinterungen. Der Hafen von Griper Roads. Herannahen des Winters. Vorbereitungen gegen denselben. Dreimonatliche Nacht. Schneestürme, zunehmende Eisdecke, Schneefall, Polarlichter p. 406. — 2. Das Leben im Schiff, Tagebuch, Wiederkehr des Lichtes, grösste Kälte-Schlittenreisen, Freiwerden des Schiffes p. 409.)

IX. Arktisches Thierleben, Grönländische Jagd, von Ober-Lieutenant J. Payer. (Eine Spezifizirung des Inhalts scheint hier nicht nothwendig.) Peterm. Mitth. 1871. XL, 413-423.*

Die Entdeckung eines offenen Polarmeeres durch Payer

und WEYPRECHT im September 1871. PETERM. Mitth. 1871, p. 423-425.* (Vorzüglich polemisch.)

Geographie und Erforschung der Polar-Regionen No. 51. Vorbericht über die österreichische Expedition zur Untersuchung des Nowaja Semlä Meeres durch Schiffs-Lieutenant WEYPRECHT und Ober-Lieutenant PAYER. Juni bis September 1871. PETERM. Mitth. 1871, p. 457-463. (Entstehung und Ausrüstung p. 457. Entdeckung eines offenen, völlig eisfreien Polarmeeres p. 461.)

Geographie und Erforschung der Polar-Regionen No. 52. Generalrechnungsablage über die von A. PETERMANN angeregten und in's Leben gerufenen durch Beiträge der deutschen Nation ausgerüsteten Nordpolar-Expeditionen. (Spezifizirung unnöthig.) PETERM. Mitth. 1871, No. XII, 463-466.

Geographie und Erforschung der Polar-Regionen No. 53. JAMES LAMONT's Nordfahrt, Mai bis August 1871, die Entdeckungen von WEYPRECHT, PAYER, TOBIESEN, MACK, CARLSEN im Sommer 1871, Stand der Nordpolarfrage zu Ende des Jahres 1871. PETERM. Mitth. 1871, No. XII, 466-473. (Die Entdeckung eines offenen, schiffbaren und zum grössten Theil völlig eisfreien Polarmeeres durch WEYPRECHT und PAYER p. 466. — TOBIESEN's Entdeckung p. 467. — MACK's Verfolgung des offenen Meeres 21° weiter nach Osten p. 467. — CARLSEN's Auffindung des Winterquartiers der holländischen Expedition 1596/1597 in Nowaja Semlä p. 467. — Der fernste erreichte Punkt von den Norwegern Cap Bismark genannt p. 467. — Die Kastanien-Inseln und der wirkliche Florida-Golfstrom p. 467. — Der ungeheure Reichthum an Walfischen in dem entdeckten offenen Meere p. 469. — Der Kampf zwischen Theorie und Praxis, Wissenschaft und Vorurtheil p. 470. — JAMES LAMONT's Nordpolar-Expedition 1871, p. 470. — Kapitän GRAY's Reise 1871, ULVE und SMYTHE's weites Vordringen 1871, p. 471. Die meteorologischen Verhältnisse im Polarmeere 1871, p. 472. — Die 4 Expeditionen von ROSENTHAL, TOBIESEN, ISAKSEN, BESSELS etc. p. 472.

Die erste deutsche Nordpolar-Expedition im Jahre 1868, beschrieben von K. KOLDEWEY, mit einem Vorworte von A. PETERMANN (mit 2 Originalkarten und einer

Chromolithographie.) PETERM. Mitth. 1871, Ergänzungsheft No. 28, p. 1-56.* Die Einleitung umfasst p. I-X.

A. PETERMANN. Die Entdeckung eines offenen Polarmeers. Naturf. IV, 345-346.

Der Golfstrom ostwärts vom Nordcap, Gewitter im Sommer 1870 im europäischen Eismeere, die Temperaturverhältnisse des carischen Meeres. JELINEK Z. S. VI, 92-93.

Zur Flora und Fauna des arktischen Meeres. Ausland 1871, p. 24.

TH. HEUGLIN. Nouvelles de Novaja Zemlia. Extrait d'une lettre à M. MIDDENDORFF. Ausland 1872, p. 191; Bull. de l' Ac. de Pétersb. XVI, 566-570.

F. v. HELLWALD. Spitzbergen nach den neuesten Forschungen. Ausland 1871, p. 481-484.

BÖRGEN. Ueber die Arbeiten der zweiten deutschen Nordpolar-Expedition für physik. Geographie und Astronomie. Berl. Z. S. f. Erdk. 1871, p. 15.

CH. GRAD. Résultat scientifique de l'expédition allemande au pôle nord 1869, 1870. Mondes (2) XXV, 569-574.

C. R. MARKHAM. Arctic exploration. Nature V, 77-79.

The german explorations of East Greenland and Spitsbergen (Bericht.) Athen. (1) 1871, p. 723-724.

COPELAND. The second German Arctic expedition. Athen. 1871. (2) p. 247; Rep. Brit. Ass. Edinb.

J. RAE. Arctic explorations. Nature V, 165-166.

Arctic exploration. Athen. 1871 (2) p. 838; auf PETERM. Mitth. No. 51, 52, 53 sich beziehend. Das offene Meer von PAYER u. WEYPRECHT bezweifelt.

BABINET. The northern seas. Rep. Smithson. Inst. 1869, p. 286-296.

NEUMAYER's antarktische Expedition. Arch. f. Seew. 1871, p. 347.

Litteratur.

CARPENTER. Sur la température et la vie animale dans les grandes profondeurs de la mer. — Les profondeurs de la mer. — W. THOMSON. Sur les profondeurs de la mer. cf. Roy. Inst. of Great Brit. 1870. 11./2. — Int. Obs. 1870, p. 225-250 und 1870 p. 337-367. — Ann. and Mag. of nat. hist. 1867. IV, 121; Arch. sc. phys. (2) XLI, 66-104.

Continuation of the deep-sea exploration. Athen. 1871. (2) p. 147-148. (Referat über Tiefsee-Forschungen, namentlich CARPENTER's Entdeckungen betreffend.)

Sondages sous-marins à de grandes profondeurs. Mondes (2) XXIV, 437-441; PETERM. 1870, No. 11; nordamerikanische Tiefseeforschungen, cf. Berl. Ber. 1870.

CARPENTER. The Gibraltar current. Nature IV, 468. (polemisch gegen CROLL, cf. oben.)

W. B. CARPENTER. Oceanic circulation. Nature V, 59-60. (Schluss der Polemik gegen CROLL, cf. oben.)

Dredging of the gulf stream. Nature IV, 87.† (Ueber eine zu unternehmende Expedition.)

WYVILLE THOMSON. On the distribution of temperature in the North-Atlantic. Nature IV, 251-253. (Porcupine-Expedition.)

THOMPSON (verdruckt für THOMSON). Untersuchungen im atlantischen Ozean. (Untersuchungen 1869, cf. Berl. Ber. 1870.) WOLF Z. S. XV, 87-88. Unvollkommen berichtet von LABHARDT.

MÖBIUS. Die Fauna der Ost-See. Naturf. IV, 321-323. Ber. zu Rostock gegeben. Bericht über die Pommerania-Expedition.

CARPENTER. Report of the deep-sea exploration etc. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1871. Nr. 3, 44-46; Monthl. Rep. of Amer. Agric. Departm. 1870. 155-158.

CARPENTER, GWYN JEFFREYS and WYV. THOMSON. Preliminary report of the scientific exploration of the deep-sea in H. M. Vessel „Porcupine“ during the summer of 1869. Proc. Roy. Soc. XVIII, 98. (Titelnotiz.)

Sir J. HERSCHEL. On ocean currents. Nature IV, 71-72. (Letter). (Erkennt CARPENTER's Gründe der oceanischen Strömung an, schreibt aber auch den Winden Einfluss zu.)

CARPENTER. On oceanic circulation. Nature III, 232; Roy. Geogr. Soc. 9/1. 71. Allgemeine Andeutungen über CARPENTER's Mittelmeerforschungen.

HÉNOS. Sur quelques preuves de variations dans les limites du rivage de la mer, aux environs de Saint Brieux. C. R. LXXIII, 685-686; Mondes XXVI, 70-71.*

A. MÜHRY. Ueber die Lehre von den Meeresströmungen. 1-98. gr. 8°. Göttingen 1869. besprochen Z. S. f. ges. Naturw. XXXVII. (2) III, 409.† (Aus einzelnen zum Theil schon besprochenen und erwähnten Abhandlungen bestehend.)

Committee for the purpose of promoting the extension, improvement and harmonic analysis of tidal observations. Consisting of W. THOMSON, C. ADAMS, F. BATEMAN etc. Rep. of Brit. Ass. 1870. Liverp. 120-151.†

W. THOMSON. Report of the tidal committee. Nature IV, 375-376. (Edinb. Assoc.) Athen. 1871. (2) 236-237.*

H. MEYER. Untersuchungen über die physikalischen Verhältnisse des westlichen Theiles der Ostsee. Kiel. Schwers'sche Buchh. 8 Thlr.

Die Bodenschwankungen in Ost-Preussen und die Entstehung des kurischen Haffs. Deutsch. Reichs-Anz. 1871. Beilage Nr. 10.

E. BELCHER. The great Equatorial Current, misnamed the Gulf Stream a paper read at the R. A. Institution, Woolwich. 20th Marth. 1871. 8°. 1-28. London. (Limpkin.)

ROBERTSON. Deep-sea soundings and analysis of the waters of the ocean. Scient. Amer. XXIV, 245.

STELTZNER. CARPENTER's Schleppnetz-Untersuchungen des Meeresbodens. Verh. d. naturf. Ver. z. Presb. (2) 1. Heft. 69/70. 88-91.

Unregelmässige Fluthbewegung an der Küste Neu-Seelands. Berl. Z. S. f. Erdk. 1871. 89.

v. AURNHAMMER. Zur Temperatur des Golfstroms. Arch. f. Seew. 1871. 248.

T. Oesterreicher. Küstenaufnahme im adriatischen Meere. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1871. 142-143.

de Folin et Fischer. Recherches bathymétriques sur la faune de la fosse du cap Breton. C. R. LXXII, 862-866.

S. Delidon. Soulèvements partiels; buttes de St. Michel en l'Herm. Mondes (2) XXVI, 595; C. R. LXXIII, 1223-1225.

Osborn. On the geography of the bed of the Atlantic and Indian oceans and the Mediterranean sea. Proc. R. Geogr. Soc. XV. Nr. I. 28-40; Peterm. Mitth. 1871. 315*; Ausland 1871. 240.

F. Plateau. Recherches physicochimiques sur les articulés aquatiques (1e partie). Mondes (2) XXIV, 515-516, 622-627; Arch. sc. phys. (2) XLI, 359-364; Mém. d. l'Acad. de Belgique XXXVI. 1870. (Hauptsächlich über die Ursache des Sterbens der Süsswasserthiere im Meerwasser.)

Söderbergh. Beobachtungen über das Eis im südlichen Theile des atlantischen Ozeans. Arch. f. Seew. 1871. 88.

Wernik. Einiges über den Salzgehalt der Meere. Arch. f. Seew. 1871. 57.

E. W. Hilgard. On the geological history of the Gulf of Mexico. Sillim. J. (3) II, 391-404.* (Vorzüglich von geologischem Interesse)

Tyndall. The causes of the colours of the sea. Nature IV, 203-204. (Hr. W. M'Master stimmt der Tyndall'schen Ansicht, dass suspendirte Substanzen die Farbe hervorrufen, bei.)

— — Die blaue Farbe des Seewassers. Naturf. IV, 1-2; Nature 20/10. 1870. cf. Berl. Ber. 1870, p. 381, 927.

J. J. Lake. On the colours of the sea. Nature IV, 305. (Unwichtige Beobachtung.)

J. E. Davis. On deep-sea thermometers. Proc. meteor. Soc. 1871. 305-342; Proc. Roy. Soc. XVIII, 347-348. cf. Berl. Ber. 1870, p. 908. erwähnt Peterm. Mitth. 1871. 315.

Prestel. Bahn der mit dem Golfstrome von S.W. nach N.W. über dem nordatlantischen Ozeane längs der Küsten von Nord-West-Europa fortschreitenden Sturmfelder. Arch. f. Seew. 1870. 483.

W. Parkes. On non tidal-variations of the sea-level on the coast of India. Rep. Brit. Ass. 1870. Liverp.; Not. and Abst. 19-20; Berl. Ber. 1870. p. 921.

de Pourtalès. Le fond de la mer dans le Gulf-Stream. et l'Atlantique. Arch. sc. phys. (2) XLI, 175-184; Peterm. Mitth. XVI. Oct. 1870; Geolog. mag. VIII, 425. cf. Berl. Ber. 1870. 916.

Simony. Ueber See-Erosionen in Ufergesteinen. Wien. Ber. LXIII. 31. März 1871, erste Abth. 193-201.

Rosetti (Rossetti). Ueber die Ausdehnung des Wassers, das Dichtigkeitsmaximum und den Gefrierpunkt einiger Salzlösungen des Meerwassers. Jelinek Z. S. VI. 1871. 31 bis 32.† (schon referirt Berl. Ber. 1869. 495. 1870. 515.)

M. Rankine. Sur les vagues de la mer. Mondes (2) XXIV, 343-344. (Gehört in das Gebiet der Hydromechanik über das Schwimmen der Schiffe etc., siehe die dahin einschlagenden früheren Arbeiten des Verfassers an den betreffenden Orten.)

K. Abbot. Addendum to a paper on the theory of the tides. Philos. Mag. (4) XLI, 120-122. (zu I, 5 gehörig.)

C. Seeen und Flüsse.

C. Schmidt (Dorpat). Hydrologische Untersuchungen. — Études hydrologiques. [III. L'eau de la mer glaciale. IV. L'eau du lac Peipus.] Bull. de Pétersb. XVI, p. 177-203†; Chem. C. Bl. 1871. p. 454.

Eine grosse Zahl von Analysen von Wasser des Eismeeres, des Peipussees und seiner Zuflüsse. Bei den Meerwasseranalysen zeigt sich deutlich der Einfluss der betreffenden Süsswasserzuflüsse und Eisschmelzungen. Auch die Forchhammer'schen Analysen

1845 sind tabellarisch mit zusammengestellt. 1000 Th. Eismeerwasser bei Kolgujeff und Nowaja Semlja enthielten 33,1246 Th. fester Substanz, Wasser aus dem weissen Meere bei Nenoxa 21,9371, dieses war ausserdem sehr reich an schwefelsaurem Kalk und arm an schwefelsaurer Magnesia.

Das Wasser des Peipus-Sees ist arm an festen Bestandtheilen und enthält bedeutend weniger als seine Zuflüsse Welikaja und Embach, namentlich schwindet der Gypsgehalt, die Magnesia und lösliche Kieselsäure. Die Brunnenwasser Dorpats sind sämmtlich reicher an festen Bestandtheilen als diese Gewässer. Es enthalten 10000 Theile Wasser vom

Peipus See	1,3529	fester Substanz.
Welikaja (Fluss)	2,2652	„ „
Embach (verschiedene Zeiten)	2,7012 bis	4,2216.
Brunnen in Dorpat	5,2274 bis	40,7066.
Zürich See	2,489.	
Genfer See (Genf)	2,107.	
Loch Kathrine	0,147.	
Rachel See (Baiern) . . .	0,258.	*Sch.*

H. Grebenau. Zur Beurtheilung der Längen- und Flächenmaasse von Gletschern, Alpenseen nach metrischem Maasse. Z. S. d. dtsch. Alpenv. 1869/70. I, 392-399.†

Enthält eine Tabelle über die wichtigsten Höhen der bairischen Alpen in Metern und Pariser Fuss und eine Tabelle der Seeen, ihre Höhe, Oberfläche, Länge und Breite in Kilometern. *Sch.*

Litteratur.

N. H. Winchell. The glacial features of green bay of lake Michigan with some observations on a probable former outlet of Lake Superior. Sillim. J. (3) II, 15-19.

Schneider. Die Entstehung des Todten Meeres. Jahrb. f. Miner. 1871, 532.

E. Arnaud. La mer morte ou Lac asphaltite. 8°. 1-47. Nimes. (Titel.)

S. Newberry. On the ancient lakes of western America. Nature III, 299; Amer. Naturalist Jan. 1871.

H. Wieser. Analysis of effloreseences from lago d'Ansanto. J. of chem. soc. (2) IX. 1871. 1177-1178; Jahrb. f. Miner. 1871. 637.

J. Pauer, Ueber den Neusiedler See. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1871. 110-111.

Goppelsroeder. Bestimmungen des Salpetersäuregehaltes in Regenwasser, Quellen, Flüssen und Seewasser. Erdmann u. Kolbe J. (2) IV, 385-388.

E. G. Squier. On the basin of lake Titicaca. Rep. Brit. Ass. 1870. (Liverp.); Not. u. Abstr. 175. (12864' h. vgl. Beschreibung).

Dredging in Lake Superior under the direction of the U. S. Lake Survey (von S. J. Smith). Sillim. J. (3) II, 373-374.† (zoologisch).

R. F. Burton. Lake Ukara or Ukarewe. Athen. 1871. (2) 797. (geographisch); Lond. Geogr. Soc. 11/12. 1871. (Titel).

Ch. Grad. Skizzen aus Elsass und den Vogesen. III. Die Seen im Hochgebirge. Ausland 1871. 685-687, (Diese Seen Longemer, Gerardmer etc. sind auf vormalige Gletscherbildungen zu beziehen.)

Hajech. Ricerche sperimentali sull' evaporazione di un lago. Rendic. Lomb. (2) III. 19. Heft, p. 785-791. 1870.

D. Flüsse.

E. W. Hilgard. On the geology of the delta and the mudlumps of the passes of the Mississippi. Sillim. J. (3) I, 238-247, 356-368, 425-435. (Chem. C. Bl. 1871. 291-292,* enthält nur die Bestandtheile des bei einer Brunnenbohrung in New-Orleans entwickelten Gases.)

Ausführliche Beschreibung und Erörterung der eigenthümlichen, Schlammvulkanen ähnlichen Bildungen auf dem Delta des Mississippi. Ausser Gasen (Kohlensäure, leichter Kohlenwasserstoff und Stickstoff) dringt aus den konischen Oeffnungen ein

erdiger Schlamm mit vielem Wasser gemengt hervor. Das Wasser enthält namentlich viel Chloride, aber wenig Sulfate. Es scheint Meerwasser zu sein, das durch die organischen Substanzen des Schlammes umgeändert ist. Als bewegende Kraft für diese Salsen sieht Hr. Hilgard den Druck der oberen Schichten auf die tiefer liegende Schlammschicht, die sich wie aus der erwähnten Brunnenbohrung folgt, auch noch bei New-Orleans zeigt, an. Die Gase, die sich aus den organischen Materien entwickeln, sind nicht die Ursache der Ausbrüche. Von einer vulkanischen Aktion ist hier selbstverständlich keine Rede und ist deshalb der englische Name Mudlump passender als der unsrige. *Sch.*

H. Vohl. Bestandtheile des Rheinwassers bei Köln und seine Verwendbarkeit zu technischen und Haushaltungszwecken. Chem. C. Bl. 1871. 269-270; Dingl. J. CIC. 311-323; J. of chem. soc. (2) IX, 213-214.*

Es wurden je 3 Proben bei hohem, niedrigen und mittleren Pegelstande oberhalb, in der Mitte und unterhalb der Stadt untersucht. Die Analysen zeigen, dass die Menge der einzelnen Substanzen ausserordentlich verschieden ist, nicht bloss an den 3 Orten, sondern auch bei dem verschiedenen Stande des Wassers. Bei dem hohen Wasserstande nimmt der Gehalt an festen Substanzen sehr zu (1,6 Gr. oberhalb, 1,89 in der Mitte, 2,6592 unterhalb), bei niederem Wasserstande stellen sich die Zahlen umgekehrt: 2,5 Gr., 2,45 Gr., 2,3 Gr. Die bestimmten Substanzen sind Chlornatrium, Chlorkalium, schwefelsaurer Kalk, kohlensaurer Kalk, kohlensaure Magnesia, Eisenoxyd, Thonerde, Kieselsäure, Phosphorsäure, Salpetersäure, organische Substanzen. Letztere betragen unterhalb der Stadt weniger als oberhalb. Ausserordentlich viel davon aber ist suspendirt und finden sich in grosser Menge im Schlamm, der kleine lebende Organismen enthielt, ausserdem aber Sand, eisenschüssigen Thon, Glimmer, kohlensauren Kalk, kohlensaure Magnesia, Gyps und wenig phosphorsaure Erden. Der leichtere Theil bestand fast ganz aus Pflanzen- und Thierüberresten. Die Analysen anzuführen ist hier wohl nicht am Orte. *Sch.*

L. Würtenberger. Entstehung des Rheinfalls bei Schaffhausen. Naturf. IV, 363-364†; Jahrb. f. Miner. 1871, Nr. 6; Ausland 1871. 1098-1101, 1015-1017, 1047-1050, 1174-1176*; 1872. 158-160.

Hr. W. schliesst aus dem geologischen Befunde, der im Ausland zum Theil ausführlich mitgetheilt wird, dass die jetzige auffällige Richtung des Stromes in jener Gegend durch die Eiszeit hervorgerufen sei, indem an dem rechten Ufer angehäufter Gletscherschutt ihn dazu veranlasste. *Sch.*

---

v. Schlagintweit-Sakuenluenski. Vergleich hydrographischer Daten aus dem östlichen und westlichen Tibet. Ausland 1871. 910-912.† (Aus dem grösseren Reisewerke, englisches Maass.)

Für den Dahóny (Brahmaputra?) in Tibet wird angegeben:

Mittlere Höhe der Quellen, nämlich der verschiedenen Gletscherthore unterhalb des Maryínda-Passes . . .	15200′
Höhe von Sádia in Assám	210′
Länge des Stromlaufs	1080 M.
Gefälle für 1 Meile engl.	13,9′

Indus:

Quellen, Gletscherthore oberhalb der Zeltstadt Giachuruff, im Mittel	16000′
Höhe von Atok im Panjab, dessen Lage der von Sádia entsprechend ist	1049′
Stromentwicklung von der Quelle bis Atok	920 M.
Gefälle für 1 engl. Meile	16,25′.

Sch.

Litteratur.

Fargne. Beschouwingen over het verband tusschen den vorm van het rivierbed en de rivieren met bewegelijken bodem. Tijdschr. Ing. 1870-71. p. 46.

Lombardini. Esame degli studj idrologici fatti e da forsi sul Tevere e cenno dei provvedimenti che richiede-

rebbe la condizione delle sue adjacenze. Politecnico. 1871. 113, 291.

Th. Brown. On the old river terraces of the Earn and Teith, viewed in connection with certain proofs of the antiquity of man. Edinb. Trans. XXVI, I. 69/70. p. 149-176.

Howard. The overflow of the Mississippi river. Frankl. J. LXII, 253.

Harlacher. Zur Hydrographie Böhmens (Bestimmung der Wassermenge von Flüssen etc.). Techn. Bl. 1871. p. 81.

Partiot. Mémoire sur les sables de la Loire. Ann. p. et ch. I, 233.

Lenz. Der frühere Lauf des Amu-Darja. Peterm. Mitth. 1871. 158-159. cf. Berl. Ber. 1870. 933.*

Das östliche Quellgebiet des Weissen Nil nach den Erkundigungen des Missionärs Th. Wakefield. Peterm. Mitth. 1871. 366-370. (geographisch).

Fr. Hanemann. Das Quellgebiet des Indus und Setledsch. Peterm. Mitth. 1871. 434-435.

Hartt. Amazonian Drift. Sillim. J. (3) I, 294-296. (Ueber die Entstehung des Amazonas-Thales.)

Becquerel. Observations relatives à un travail de M. Huette sur les eaux de l'arrondissement de Montargis. C. R. LXXIII, 403-404. (Empfehlung des ausgezeichneten Werkes, das namentlich auch die Wasservertheilung in jenem Distrikt berücksichtigt.)

S. Sharpe. On the curve of a river's bed. Philos. mag. (4) Bd. XLI, 321-322.†

Partiot. Études sur le mouvement des marées dans la partie maritime des fleuves. Mondes (2) XXIV, 666 bis 667. (schon unter I, 5 referirt).

Les crues de la Seine. Mondes (2) XXVI, 726-727. Nochmalige Erwähnung des Buches von Belgrand sur la Seine. cf. Berl. Ber. 1870. p. 927.

S. Mossman. On the inundation and subsidence of the Yangtsze river in China. Athen. 1871. (2) 247; Rep. Brit. Ass. Edinb.

H. Clarke. Exploration of the Perene (Amazons) river. Nature III, 209-210.†

Lechalas. Note sur les rivières à fond de sable. — Théorie du mouvemant des sables. Ann. p. et ch. (5) I, 381.

G. Squier. Head waters of the Amazon. Sillim. J. (3) I, 150-151.

H. H. v. Zouteveen. La forêt pétrifiée du Caire, les collines de tessons de poterie de la basse Egypte et la première cataracte du Nil. Arch. néerl. V. 1870. 238 bis 240.

E. Quellen.

H. Langhans. Zur Hydrognosie der Stadt Fürth und ihrer Umgebung. (Dissertation 1-49. 8°. Erlangen.) Pol. C. Bl. 1871. p. 834-843†; Dtsch. Vierteljschr. f. öffentliche Gesundheitspflege. III, 17-34; J. für Gasbel. 1871. 129.

Obgleich die Abhandlung sehr reichhaltig ist, so behandelt sie doch zu lokale Fragen, um eingehender berichtet werden zu können. Der Verfasser sucht die Fragen zu beantworten: Welche und wie viel Stoffe nimmt die Pegnitz bei ihrem Laufe durch Nürnberg aus dieser Stadt auf und welche Veränderungen erleidet das Pegnitzwasser in seiner Zusammensetzung, nachdem es Nürnberg verlassen hat, während seines weiteren Laufes. Auch werden die verschiedenen Brunnen Fürths nach ihren Bestandtheilen beurtheilt. *Sch.*

G. Bischof (Glasgow). Ueber die Bestimmung der Qualität von Trinkwasser. Z. S. f. an. Ch. X, 441-452.†

Mikroskopische Bestimmungen und Untersuchungen. *Sch.*

C. Aeby. Ueber die städtischen Grundwasser. Liebig Ann. CLX, 303-312.†

Analyse von 3 Wassern aus Magdeburg (2 Trinkwasser und Elbwasser) und 12 Wasserproben aus Bern. Das Magdeburger

Trinkwasser enthält ausserordentlich viel feste Substanzen (3,96 und 1,43 Gr. in 1 Liter). Die organischen Substanzen sind nur geschätzt. *Sch.*

Gorup Besanez. Die dolomitischen Quellen des fränkischen Jura. Naturf. V. 1872. 15; Liebig Ann. Suppl. VIII. 2. Heft. 230-242.*

Die Quellen aus dolomitischem Gestein scheiden niemals wieder Dolomit ab, sondern verhalten sich so, als ob kohlensaurer Kalk und kohlensaure Magnesia für sich darin gelöst sind, weshalb bei der Bildung der Dolomite noch besondere Umstände mitgewirkt haben müssen. *Sch.*

Escher v. d. Linth u. A. Bürkli. Die Wasserverhältnisse der Stadt Zürich. Z. S. f. ges. Naturw. XXXVII. 1871. (2) III, 421-427. (Neujahrsber. d. naturf. Ges. zu Zürich 1871.) Naturf. IV, 256-258.

Diese ausführliche Monographie ist dadurch von besonderem Werthe, dass gleichzeitig die geologischen Verhältnisse berücksichtigt sind. In Bezug auf die Wasservertheilung wurde die Versickerungsmenge für die Bodenoberfläche, der Ertrag der Quellen für die tieferen Schichten zwischen Oberfläche und Grundwasser und der Grundwasserstand für noch grössere Tiefen untersucht (schon seit 1866). Nach den Versickerungsversuchen ist die Verdunstungsmenge

auf Wiese 55,9% der Regenmenge
im Wald 55,3% „ „
durchschnittlich 55,5% und per Tag 1,7^{mm}.

Der Grundwasserstand wird in einigen Gegenden durch die Sil bestimmt, in anderen durch die Limmat. Einen besonderen Stand hat der Zeltweg (nicht weit vom See am rechten Ufer), wo die Schwankungen 3—14^{m} betragen. Der Pettenkofer'schen Theorie über die Cholera widersprechen diese Grundwasseruntersuchungen vollständig, da keinerlei gleichzeitiger Zusammenhang zwischen Tiefe des Grundwassers etc. hervortritt.

Sch.

Instruktion für die auf Veranlassung des Grossherzogl. Badischen Ministeriums des Inneren unter Prof. Dr. Bunsen's Leitung ausgeführte Untersuchung der badischen Mineralwasser. Z. S. f. anal. Chem. X. 1871. 391-441.*

Gehört vorzüglich in's Gebiet der Mineralwasser-Analyse. Die badischen Mineralquellen werden auf Grund der darin anzunehmenden Salze eingetheilt in:

I. Kalte, alkalische, eisenhaltige, kohlensäurereiche Quellen mit vorwiegendem Glaubersalzgehalt (z. B. Oppenau, Antogast).

II. Alkalische, eisenhaltige, kohlensäurearme Therme mit vorwiegendem Glaubersalzgehalt (z. B. Sulzbach).

III. Kalte, nicht alkalische, eisenhaltige, kohlensäurereiche Wasser mit vorwiegendem Glaubersalzgehalt (z. B. Rippoldsau).

IV. Kaltes, nicht alkalisches, eisenhaltiges, kohlensäurearmes Wasser mit vorwiegendem Glaubersalz- und Kochsalzgehalt (Grenzach).

V. Salzarme, nicht alkalische, schwach eisenhaltige, kohlensäurearme Therme mit vorwiegendem Glaubersalzgehalt (Badenweiler).

VI. Nicht alkalische, schwach eisenhaltige, kohlensäurearme Thermen mit vorwiegendem Kochsalzgehalt (Baden).

VII. Kalte, kohlensäurearme Schwefelwasser (Langenbrinken).

Zusammen werden 38 Mineralquellen an 15 verschiedenen Orten aufgezählt. *Sch.*

Fernere Litteratur.

De Luca. Alaun einer Solfatara bei Pozzuoli. Ber. d. chem. Ges. IV, 757-758; Bull. del R. Ist. Veneto 1871. 387.

F. Goppelsröder. Ueber Schwankungen im Gehalte der Trinkwässer an Salpetersäure und über deren Menge in den atmosphärischen Niederschlägen. Chem. C. Bl. 1871. 463; Z. f. anal. Ch. IX, 177; entsprechende Untersuchungen Erdm. Kolbe J. IV, 154, 383; Chem. C. Bl. 1871. 73.

E. Reichardt. Ueber Hydrotimetrie und deutsche Härtegrade. Pol. C. Bl. 1871. 961-965; J. f. Gasb. 1871. 1.

Steinbrück. The mineral waters of Neuragoczi near Halle on the Saale. J. of chem. soc. (2) IX, 212-213*; (Liebig Ann.) Arch. Pharm. CXCV, 97. cf. unten Siewert.

A. Alth. Die Salz- und Steinölquellen sowie die Salzsiedereien in Galizien und Bukowina (Polnisch). Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1871. Nr. 15. 316.

F. W. Harmer. On some thermal springs in the fens of Cambridgeshire. Rep. Brit. Ass. 1870. (Liverp.) Not. and Abstr. 74.

M. Gross. Das Breber Mineralwasser. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1871. Nr. 3. 33-34.

v. Pettenkofer. Ueber Bestimmung der Kohlensäure im Trinkwasser. Münchn. Ber. 1871. (2. Heft). 170-171.

Die Heilquelle Heluan bei Kairo. Ausland 1871. 619-620.

J. Stingl. Analyse der Gesteine und Quellabsätze aus Teplitz. Chem. C. Bl. 1871. 424; Ber. d. chem. Ges. IV, 454.

A. F. Reibenschuh. Analyse der gräfl. Meranschen Johannesquelle und der Nebenquelle bei Stainz. Chem. C. Bl. 1871. p. 309; Wien. Ber. LXII, Nov. Dez. 1870. 786-800.

A. Martin. On the magnesium sulphate springs of Hunyadi János near Ofen. Chem. C. Bl. 1871. 535; N. Repert. Pharm. XX, 387; J. of chem. soc. (2) IX, 1021-1022.

Ch. Ekin. On the origin of nitrates in potable waters. J. of chem. Soc. (2) IX, 64-66.

E. Frankland. On the development of fungi in potable waters. Ib. 66-76.

Burstyn. Analyse des Trinkwassers von Pola. Arch. f. Seew. 1871. 162.

Ein merkwürdiger Brunnen (zu Delft), Vogelsang. Naturf. IV, 174-176; J. chem. Soc. (2) IX, 328-329; Pogg. Ann. CXLII, 268. cf. Bericht.

A. Almen. Wie soll die Güte eines Trinkwassers vom Sanitätsstandpunkte aus beurtheilt werden? Ber. d. Chem. Ges. IV, 750-751.*

J. Lefort. On the alteration of well-water by the proximity of burial grounds. Athen. 1871. (2) 840. chemisch. medizinisch. Mon. sc. Nov. 1871.

Ch. Grad. Études de physique terrestre. Observations sur la température des sources en Alsace et dans les Vosges. 8°. 1-19. Colmar. (Decker) 1870. (Titel.)

How. On a water from the coal measures at Westville, Nova Scotia. J. of chem. Soc. (2) IX, 176-179.† (Wasseranalyse.)

A. Ranieri. Documenti storici geologici sulle antichità delle acque termali e sulle areni scottanti del littorale dei Maronti nell 'isola d'Ischia. C. R. LXXIII, 947-949. (Bericht von lokalem Interesse.)

Pureté de diverses eaux naturelles. Mondes (2) XXIV, 140. Das Wasser des Loch-Katrine Schottland ist sehr rein, enthält in 70000 Th. 2 Th. fester Substanzen, das des artesischen Brunnens zu Paris 20 Th.

van Horen. Sur l'existence de puits naturels dans la craie sénonienne du Brabant. Bull. d. Brux. (2) XXX, 4-5. (Rapport de M. d'Omalius 4-5. Suppl. 7-8. die Arbeit selbst 37-41. Dewalque 6-7).

Cornet et Briart. Notice sur les puits naturels du terrain houiller. Bull. d. Brux. 1870. (2) XXIX; Rapport de M. d'Omalius 340; de M. Dewalque p. 343.

Roux. Étude de l'eau artésienne de Rochefort. C. R. LXXIII, 910-914.† (Die zunehmenden Temperaturen und Analysen des Wassers angegeben, starker Glaubersalzgehalt.) Mondes (2) XXVI, 262-264; Institut 1871. p. 110, 126-127.

A. Wagner. Wasseruntersuchung. Chem. C. Bl. 1871. 222; D. Ind. Ztg. 1871. 84.

Grundwasserbeobachtungen aus dem Jahre 1870 zu Frankfurt a. M. Jahresber. d. phys. Ver. zu Frankfurt a. M. 1869/1870. 126-128.† Fortsetzung der Beobachtungen, veröffentlicht 1868/1869. p. 76. Es sind 16 Brunnen beobachtet, die Resultate tabellarisch dargestellt und graphisch, wo auch die Feuchtigkeitscurve, die wöchentliche Wasserhöhe und der Mainstand hinzugefügt ist.

Source artificielle minérale. Mondes (2) XXII, 308.

J. Gottlieb. Analyse des Königsbrunnens zu Kostreinitz in der unteren Steiermark. Wien. Ber. (2) LXII, Nov. u. Dec. 1870. 780-785; Chem. C. Bl. 1871. 309.

F. W. Young. Analyse der Mineralquelle in Cathlin. Chem. C. Bl. 1871. 343; Chem. News. XXIII, 113.

Siewert. Die Quellen von Neuragoczi bei Halle. Chem. C. Bl. 1871. 463-464; Arch. Pharm. CXCV, 97.

J. Haast. Die Thermen der Hanmer Ebene in Neu-Seeland. Peterm. Mitth. 1871. 95-97.

A. Bauer. Analysen mehrerer Quellabsätze. Chem. C. Bl. 1871. 51-54; Wien. Ber. LXI, 755.

G. Bizio. Analysis of mineral waters from the cold springs of Eugenian hills in the province of Padua. J. of chem. Soc. (2) IX, 1022; Gazzetta chim. It. I, 322.

A. Bauer. Analyse eines Mineralwassers zu Mondsee. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1871. Nr. 16. 326.

Uloth. Wasser des Karlsbrunnen zu Bad Nauheim. Chem. C. Bl. 1871. 631; N. Jahrb. d. Pharm. XXXVI, 82.

K. Peters. Ueber eine Mineralquelle in Hengsberg bei Preding, S.W. von Graz. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1871. 107-108.

F. Höhenbestimmungen.

Schildbach. Aneroid-Barometer für Höhenmessungen. Z. S. d. dtsch. Alpenver. 1869/1870. I, 202-213.†

Für Touristen wird ein von Beck (London) gefertigtes Taschen-Aneroid empfohlen, das für die grössten Alpenhöhen ausreicht und praktischer als das Goldschmid'sche (cf. Berl. Ber. 1870, 848-849) sein soll. Wissenschaftliche Messungen und Correctionen sind nicht gemacht. *Sch.*

G. Clodig. Livellazione barometrica del monte Matajur nel Friuli. Ann. d. R. Ist. Tecnico di Udine 1-8.* Original. (Höchste Spitze 1671,17^{m} über dem Meere 1555,16^{m} über Udine.)

Th. Petersen. Haupthöhenpunkte in den deutschen Alpen. Z. S. d. dtsch. Alpenv. 1869/70. I, 492.†

Die übersichtliche Zusammenstellung enthält die Hauptgipfel der deutschen Alpen nach folgenden Gruppen: Ortler Gruppe, Adamello Gruppe, Ötzthaler Gruppe, Stubaier Gruppe, Zillerthaler Gruppe, hohe Tauern, Marmolada Gruppe. Die Höhen sind in Wiener Fuss und Meter gegeben nebst dem Autor, auch sind abweichende Messungen notirt, auch aus den nördlichen Kalkalpen finden sich einige Angaben (Zugspitze, Dachtein). Einige Zahlen mögen hier folgen:

	Wiener Fuss.	Meter.
Ortler	12356	3905,9,
Adamello	11409	3606,6,
Presanella	11270	3562,6,
Wildspitze (Ötzthal) .	11947	3776,3,
Similaum	11401	3603,9,
Zuckerhütl (Stubay) .	11100	3508,9,
Hochfeiler (Zillerthal) .	11122	3515,8,
Grossglockner . . .	12010	3796,5,
Grossvenediger . . .	11622	3673,9,
Ankogl	10292	3253,4,
Marmolada	11055	3494,6,
Monte Antelao (Ampezzo)	10297	3255,0

u. s. w. *Sch.*

Die hauptsächlichsten Pässe und Gipfel in den chilenischen Andes, südlich von 32° S.B. Peterm. Mitth. 1871. p. 280, nach E. Rosetti's Ferrovia transandina Buenos Aires 1870.

Die Höhe der Pässe beträgt 2203—4200^{m}, in Patagonien jedoch bedeutend niedriger wie der Paso de Nahuel-Huapi (42° 30′ S.B.) 800^{m}. Der höchste Gipfel ist der Aconcagua 6834^{m}.

Deutlich tritt aus den Gipfelangaben auch die abnehmende Höhe der Anden nach Süden zu hervor. *Sch.*

G. Neumayer. Hypsometrische Messungen in Verbindung mit den Arbeiten des Magnetical Survey of Victoria. Peterm. Mitth. 1871. 441-450.† (nebst Karte).

Die Höhen wurden sowohl auf barometrischem, wie thermobarometrischem wie geographischem Wege gewonnen. Die beigegebene Karte giebt einen vorzüglichen Ueberblick über die Bodenerhebungen von Süd-Australien. Ueber 6000′ erheben sich nur der Hotham, Kosciusko Berg und Stormy Point. *Sch.*

J. D. Whitney. Die höchste Partie der Felsengebirge. Peterm. Mitth. 1871. 55-57.†

Der höchste Theil der Rocky mountains liegt zwischen dem Arkansas und Grand river. Punkte über 14000′ sind:

Sierra Nevada	Mt. Whitney	15000′? engl.
	Mt. Shasta	14440
	Mt. Tyndall	14386
Rocky mountains	Mt. Harvard	14270
	Pike's Peak	14216
	Gray's Peak	14145
	Mt. Lincoln	14123
	Mt. Gale	14078
	Long's Peak	14050.

Sch.

Warren's Höhenmessungen im Trans-Jordan Land, Juli und August 1867. Peterm. Mitth. 1871. 273-274.†

Die Messungen wurden mit Aneroiden angestellt. Tiefster Punkt die Jordan Furth von Nwaimeh —1160′, Todtes Meer —1292′ etc., höchste Punkte 3000—3500′. *Sch.*

H. v. Schlagintweit - Sakuenluenski. Vergleichende Höhenangaben. Naturf. IV, 40; Z. S. d. dtsch. Alpenvereins I. 1869/1870. p. 583-588.†

Angaben aus dem Himalaya, aus West Tibet, dem Kuenluen, den Anden und Alpen über die höchsten bewohnten Orte, Pässe, Gipfel, mittlere Schneegrenze, höchste erstiegene Punkte.

Sch.

H. v. Schlagintweit-Sakuenluenski. Reisen in Indien und Hochasien. 1. Der Himalaya von Bhutan bis Kashmir. 1-488. Jena. (mit 3 Tafeln topographischer Gebirgsprofile.) Peterm. Mitth. 1871. 159. (erwähnt).

H. v. Schlagintweit-Sakuenluenski. Erläuterung der Gebiete Hochasiens. Münchn. Ber. 1870. II, 313-327.*

Erläuterungen bei Ueberreichung des angeführten Werkes an die bayrische Akademie. *Sch.*

Litteratur.

Th. Hahn. Reisebericht aus der Capstadt (Höhe des Stellenboscher Berges 3792'). Z. S. f. ges. Naturw. XXXVII. (2) III. 1871. 582-583.

Seehöhen der österreichischen meteorologischen Beobachtungsstationen. Jelinek Jahrb. f. Meteor. (2) VI. 1869. XII.

Karl Hofmann. Das Kaisergebirge. Peterm. Mitth. 1871. 53-55; Z. S. d. dtsch. Alpenver. 1870. 4. Gruppe der nördlichen Kalkalpen (höchste Punkte 1982-2360m).

K. Hoffmann. Die Glocknergruppe. Naturf. IV, 404-405; Z. S. d. dtsch. Alpenver. 1871. Heft 2. verschiedene Höhenangaben aus dieser Gruppe, auch über Gletscher handelnd.

Koritska. Orographie des environs d'Albano. Inst. 1871. p. 156; Wien. Ber. Avril 1871.

G. Bonney. On the formation of „cirques" and their bearing upon theories attributing the excavation of Alpine valleys mainly to the action of glaciers. Philos. mag. (4) XLII, 317-318.† (kurze Besprechung).

v. Cotta. Der Altai, sein geologischer Bau und seine Erzlagerstätten. (Leipzig bei Weber 1871.) 5 Thlr. Erwähnt Peterm. Mitth. 1871. 399. (Empfehlend kurz besprochen: Ausland 1871. 769-772.

Der Pico do Itatiaiossu in Brasilien. Peterm. Mitth. 1871. 392. (Eine Aufgabe für Bergsteiger, der Berg soll ein alter Vulkan sein, Höhe bis 6400′ angegeben.)

Nivellements und Höhenbestimmungen der Punkte erster und zweiter Ordnung, ausgeführt vom Büreau der Landes-Triangulation. 4°. 178. Berlin 1870. Peterm. Mitth. 1871. 359.*

J. Hann. Die Seehöhe von Santiago de Chile. Jelinek Z. S. VI. 1871. 109.† (Ergänzung zu dem Aufsatz Klima von Südamerika V, 441.) (Seehöhe des Hauptplatzes in Santiago 560m.)

H. Fritsche. Geographische, magnetische und hypsometrische Bestimmungen an 22 in der Mongolei und dem nördlichen China gelegenen Orten, ausgeführt in den Jahren 1868 und 1869. Wild Rep. für Meteor. Bd. II. Heft 1. p. 1-40.†

F. Tuckett. Determination of heights by means of the thermobarometer. Alpine J. May 1871. p. 218-230; nach Peterm. Mitth. 1871 citirt p. 317.

J. Höltschl. Ueber das Höhenmessen mit Metallbarometern. Z. S. d. Ver. dtsch. Ing. 1871. April, p. 250.

Curioni. Osservazioni geologiche sulla Val Trompia. Mem. del R. S. Lomb. XII. (3) III, 1, 41-100.

Ueber einen Fall der Bergkrankheit (Bergasthma), beobachtet zu Aussee (2100′) in Steiermark von Dr. Schreiber, Vorstand des dortigen Sanatoriums. Jelinek Z. S. VI, 106-107.†

G. Gletscher.

Ch. Dufour et A. Forel. Recherches sur la condensation de la vapeur d'eau de l'air au contact de la glace et sur l'évaparation. Avec un plan de glacier du Rhone et ses moraines. 8°. p. 1-66. Génève. 2 fr.

Ch. Dufour et A. Forel. Sur la condensation et l'évaporation à la surface de la glace. Arch. sc. phys. (2) XL, 239-274†; Ann. d. chim. (4) XXIII, 80; Bull. soc. Vaud. X; Mondes (2) XXV, 112-115*; Naturf. IV, 32; Arch. f. Seew. 1871. 89; Mondes (2) XXVI, 129-136, 183-189, 242-251.

Die Hrn. Verfasser haben auf dem Rhonegletscher eine Reihe hygrometrischer Beobachtungen angestellt, um den Einfluss der Gletscher auf den Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre näher kennen zu lernen. Ausgehend von den Verhältnissen des Genfer Sees zeigen die Verfasser, dass wenn das Wasser durch Eis ersetzt wird, die Umstände derart sind, dass fast fortwährend Condensation auf demselben stattfindet; dies wird durch Experimente nachgewiesen, so dadurch, dass die Verfasser in mehreren Gefässen reinen Schnee oder Schnee mit Kochsalz schmelzen liessen, der nach dem Schmelzen durch die an der Oberfläche stattgehabte Condensation eine Gewichtsvermehrung zeigte. Aus mehreren Versuchen erhielten sie 0,410^{mm} Wasser für die stündliche Condensation. Diese Versuche wurden auf dem Gletscher selbst fortgesetzt und finden sich ausführlich beschrieben, nachdem die einschlagenden Angaben von Hugi und Agassiz mitgetheilt sind. Da der Feuchtigkeitszustand der Luft jedenfalls einen wesentlichen Einfluss auf die Condensationsverhältnisse ausübt, so wurde eine grosse Zahl meteorologischer Beobachtungen (85) angestellt. Die Eiswägungen wurden auf dem Gletscher selbst vorgenommen, und finden sich in eine Tabelle zusammengestellt: die Zeit des Experiments, die Dauer, die Lufttemperatur, die relative und absolute Feuchtigkeit, der Sättigungspunkt der Luft, der stündliche Werth der Condensation. Die Condensation war sehr verschieden, nimmt jedoch im Allgemeinen mit dem Feuchtigkeitsgehalte der Luft zu, ohne dass sich auf Grund der Beobachtungen eine die Verhältnisse darstellende Curve construiren lässt, und glauben die Verfasser, dass diese Unregelmässigkeiten von der grösseren oder geringeren Luftbewegung, von der Unbeständigkeit des Feuchtigkeitszustandes der Luft über dem Gletscher und der verschiedenen Oberfläche der zur Wägung angewandten Eisstücke herrühren können. Die Quan-

tität der Condensation lässt sich natürlich nicht absolut bestimmen, doch geben folgende Zahlen ein Bild:

0,050^{mm}, wenn der Sättigungspunkt der Luft liegt bei 1°,
0,100^{mm}, „ „ „ „ „ „ „ 2°,
0,150^{mm}, „ „ „ „ „ „ „ 3°.

Letzteres würde also heissen, dass sich während einer Stunde 150 Gr. Wasser auf dem Quadratmeter verdichten, also eine sehr bedeutende Menge. In Folge dessen wird die Luft in der Nähe der Gletscher bedeutend ausgetrocknet, so dass auf dem Gletscher selbst die mittlere tägliche Dampfspannung 5,23^{mm}, im nahen Hotel aber 7,67^{mm} beträgt. Diese austrocknende Kraft haben die Verfasser später durch direkte Versuche in Morges mittelst schmelzenden Eises nachgewiesen. Die bei der Condensation frei werdende latente Wärme schmilzt nun eine nicht unbeträchtliche Menge Eis des Gletschers und trägt dadurch zur Vermehrung der Gletscherbäche bei. Die Verdampfung ist nicht direkt reciprok mit der Verdichtung und haben die Verfasser darüber sehr eingehende und ausführliche Untersuchungen angestellt, aus denen sie schliessen, dass Verdampfung an der Oberfläche des Gletschers existiren kann, wenn die Spannkraft des Wasserdampfes in Luft geringer als 4,60^{mm} ist, und existiren muss, wenn der Sättigungspunkt der Luft kälter ist als die Temperatur des Eises, niemals aber kann die Spannkraft durch Verdampfung des Schnees oder Eises über 4,6^{mm} wachsen; durch die hierbei verbrauchte Wärme müsste dann ein Wiedergefrieren der Gletscheroberfläche stattfinden, was auch in einzelnen Fällen beobachtet ist. Die Verdampfung kann hiernach niemals so bedeutend sein wie die Condensation. Hieran schliessen sich Beobachtungen über den Einfluss der Schneebedeckung auf den Feuchtigkeitsgehalt, die die angegebenen Verhältnisse bestätigen. Die Abhandlung ist ausführlich mitgetheilt in den Bull. soc. Vaud. 1870 und enthält noch fünf Anhänge:

1) Die Oberfläche der Schweizer-Gletscher, besonders bei denen des Rhonegebiets.
2) Ueber die Winde des Genfer Sees.
3) Temperatur der Rhonequelle.

4) Ueber die Gesteinseinschlüsse des Rhonegletschers.
5) Plan des Rhonegletschers und seiner Moränen. *Sch.*

J. Ball. On the cause of the motion of glaciers. Philos. mag. (4) XLI, 81-87.†

H. Moseley. On the mechanical impossibility of the descent of glaciers by their weight only. Philos. mag. (4) XLII, 138-149.†

W. Mathews. On Canon Moseley's views upon glacier motion. Philos. mag. (4) XLII, 332-334.†

— — On Canon Moseley's views upon glacier motion. Philos. mag. (4) XLII, 415-420.†

Fortsetzung des Streites über die Ansichten Moseley's nebst Entgegnung desselben. Hr. Mathews bringt in seiner letzten Abhandlung Beobachtungen (z. Th. von Hrn. Reilly gemacht) am Aletsch- und Bionassaygletscher, die zeigen, dass die Annahme Moseley's über die verschiedenen Bewegungen in der Gletscheroberfläche nicht zutreffend sind. Da aber wesentlich neue Gesichtspunkte für die Gletschertheorie nicht aus den Arbeiten gewonnen werden, so genügt hier der Hinweis auf dieselben. *Sch.*

A. R. Wallace. The theory of glacier motion. Nature III, 309-310.†

Die im vorigen Jahre erwähnte Theorie Moseley's, dass sich die Gletscher nicht durch Schwere fortbewegen, da die „shearing force", die Kraft, die die Theilchen des Eises zum Herabgleiten über einander gebrauchen, zu gross ist, sondern durch die Ausdehnung und Zusammenziehung des Eises durch Hitze und Kälte, hat vielfache Einwendungen hervorgerufen. Hr. Croll modificirt in seinen Abhandlungen (On ocean currents) dieselbe dahin, dass er meint, die Schwerkraft sei die Ursache der Bewegung, die Wärme aber die Bedingung, indem sie den Zusammenhang der Moleküle lockere (Berl. Ber. 1870, 946). Hr. W. hält diese Anschauungen deshalb für unrichtig, weil Moseley annahm

(bei seinen Berechnungen), dass stets die ganze Masse sich auf derselben Masse fortschieben soll, während es doch offenbar leicht möglich ist, dass ein Theil des Gletschers einen anderen, vielleicht viel kleineren durch sein Gewicht zum Scheeren bringe. Auch haben beide, CROLL und MOSELEY nicht die Abschmelzung am Boden des Gletschers bei der Fortbewegung berücksichtigt. Die verschiedene Bewegung, Tag und Nacht, Sommer und Winter erklärt Hr. W. aus den verschiedenen Mengen des einsickernden Wassers. *Sch.*

CH. GRAD. Un voyage à l'intérieur des glaciers du Groenland par M. NORDENSKIÖLD. Mondes (2) XXIV, 446-448.†

Hr. N. hat auf seiner Grönlandexpedition im Fjord Auleitsivik bei Egedesminde (Westküste) versucht auf einem Gletscher weiter vorzudringen. Zuerst war der Gletscher ausserordentlich ungleich und von Spalten zerklüftet, die auch später nicht aufhörten. Auffällig waren die Vertiefungen in der harten Oberfläche des Eises (20–60^{cm}), die hier sehr zahlreich waren, auf deren Boden sich eine thonige Masse befand; Moränen hatte der Gletscher nicht. Die Forscher erreichten eine Höhe von 600^{m} und konnten von da aus noch die weite Ausdehnung des Gletschers verfolgen.*) *Sch.*

H. ABICH. Dépôts de gravier et de débris de roches, qui se sont formés pendant l'époque glaciale dans les monts du Caucase. Bull. de l'Ac. d. St. Pétersb. XVI, 245-265.

ABICH. Études sur les glaciers actuels et anciens du Caucase. Tiflis 1870. 8°.

Ist dem Referenten nicht zugänglich gewesen. *Sch.*

---

*) In den Arbeiten, die Nordpolfahrten betreffend, von denen die hauptsächlichsten auch unter VI. 45 A und B mitgetheilt sind, finden sich viele Notizen über Gletscher. Auf die Besprechung aller dieser einzugehen, würde die gesteckten Grenzen dieser Berichte weit überschreiten. D. Red.

Cl. King. Untersuchung über die Vulkanberge Shasta, Rainier und Hood im Westen der Vereinigten Staaten und Entdeckung wirklicher Gletscher auf denselben. Peterm. Mitth. 1871. 248-254. cf.:

On the discovery of actual glaciers on the mountains of the Pacific Slope. Sillim. J. 1871. March. (3) I, 157-168.*

Die Untersuchungen der wissenschaftlichen Expeditionen haben in den Rocky mountains zwar eine Menge von Gletscherspuren jüngsten Datums nebst grossen Firnfeldern nachgewiesen, aber keine Gletscher (so nicht im Laramie Gebirge-Colorado, in den Wird River, Wahsatch, Uintah Bergen). Grund davon ist wohl der sehr geringe Schneefall und Feuchtigkeitsgehalt. Aber auch an dem Westabhange des mächtigen Gebirges sind nur wenig Gletscher und in Regionen wie am M. Whitney — Californien —, wo man dieselben vermuthen sollte, fehlen sie. Hr. King hat nun Gletscher beobachtet am Shasta (circa 14400′ engl.) im nördlichen Californien, am Mount Rainier (Washington Territory, südöstlich von Olympia) beobachtete Hr. Emmons mehrere Gletscher (White River Gletscher). Auch am M. Hood existiren nach A. Hague noch Gletscher und zahllose Spuren von früheren ausgedehnten Gletschern. Alle diese Berge sind alte Vulkanberge und gestatten so vielfach genaue Verfolgung der Gletscherzeit. *Sch.*

G. Holzmüller. Berg- Thal- und Gletscherfahrten im Gebiet der Ötzthaler Ferner. Z. S. f. ges. Naturw. (2) IV. 1871. XXXVIII, 91-183.*

Von geographisch-touristischem Interesse. Enthält auch einige kurze Betrachtungen über Gletscher, cf. 155 ff., die jedoch nichts Neues bringen. *Sch.*

Ch. Grad. Sur les petits glaciers temporaires des Vosges. Naturf. IV, 357-359; C. R. LXXIII, 390-394.†

Der um die physikalische Geographie des Elsass so hoch verdiente Verfasser hat an den Schneeanhäufungen, wie sie sich am Hoheneck und den Spitzköpfen befinden, alle Stadien der Glet-

scherbildung verfolgt, Die Schichtung entspricht den einzelnen durch höhere Temperatur unterbrochenen Schneefällen (der Hauptschneefall erfolgt im März, aber noch zwischen 23. Mai und 13. Juni, wo die beiden ersten Beobachtungen geschahen, schneite es, die letzte Beobachtung geschah am 15. Juli). Dann findet man die Umwandlung in Firnschnee, die Umwandlungen in blasiges und compaktes Eis, letzteres nur am Boden; auch Bewegung liess sich aus dem Ansehen des Bodens nach dem Wegschmelzen der gletscherartigen Masse constatiren. Ende Juli verschwanden diese Massen, geschmolzen durch die hohe Temperatur, sie geben aber ein gutes Bild von der Entstehung der Gletscher überhaupt. *Sch.*

J. Payer. Die zweite deutsche Nordpolar-Expedition 1869—1870. Peterm. Mitth. 1871. 121-131.† cf. VI, 45. B.

Von den Abschnitten dieser Arbeit:

1) Das Innere Grönlands in orographischer Beziehung p. 121,
2) Die Gletscher Grönlands und die sogenannte Schneegrenze p. 123,
3) Auf Deck — die dreimonatliche Polarnacht p. 127,
4) Ein Nachtlager auf einer Herbstschlittenreise in Grönland p. 129

ist nur der zweite von physikalischem Interesse. Der Inhalt desselben ist: Bisherige Vorstellungen über das Innere von Grönland, — es giebt keine Schneegrenze, sondern nur eine Firngrenze der Gletscher-Ausdehnung der grönländischen Eiswelt, Gletscherfarbe, Schichtung und geringere Dichtigkeit des Eises, Firnregion, Gletscherabflüsse, tägliche Fortbewegung und Abnahme der Gletscher in den Alpen wie in Grönland. Die Gletscher des Tiroler Fjords, isothermische Höhencurve der unteren Gletschergrenze. Folgendes mag hieraus hervorgehoben werden:

Eine eigentliche Schneegrenze existirt nirgends, da einerseits in Mulden, Vertiefungen u. s. w. angehäufter Schnee weit unter der sogen. geographischen Schneegrenze liegen bleibt, andererseits schneefreie Stellen (die steilen Abhänge etc. natür-

lich nicht gerechnet) auch weit über derselben vorkommen, so finden sich in den Alpen viele schneefreie Strecken von 10000 bis 11000′ Höhe. Das einzige, was sich festhalten lässt, ist die Firnlinie, die Höhe der zusammenhängenden Schneedecke, bei der der Schnee in den körnigen Zustand übergegangen ist (bei den Alpen 8000—9200′ Höhe), die jedoch in heissen Sommern auch zurückweichen kann (1865 bis 10000′)). Aehnlich ist es in den Polarländern. Nirgends bleibt der Schnee auch in den tieferen Regionen dauernd liegen (in Mulden etc. ausgenommen) und beginnt z. B. in Nowaja Semlja, das eine sehr niedere Schneegrenze haben sollte, der Schnee im Sommer erst in 3000′ Höhe. In Grönland (Ost-) sind im Sommer die tiefer gelegenen Theile frei von Schnee, die Firnlinie beginnt in 3000—4000′ Höhe, wodurch aber grade die Gletscherbildung ganz ausserordentlich begünstigt ist, so dass alle Thäler mit Gletschern gefüllt sind (bis 10 dtsch. Meilen lang, mit Abstürzen von 1000′ Höhe bis an's Meer ragend — primäre Gletscher, die die Eisberge liefern —). Die Farbe des Eises ist weissgrün, die Eisschichtung wie bei den alpinen Gletschern. Das Eis selbst jedoch ist mehr glasig, mehr dem Firneise ähnlich, deshalb ohne zu grosse Zerreissungen die Thalstufen herabsteigend. Auch diese Gletscher sind durch die Firnlinie in zwei Hälften getheilt, doch sind Schneeanhäufungen oberhalb derselben viel bedeutender als bei unseren Gletschern; die Gletscherbäche werden hier zu Strömen. Die Bewegung konnte nur kurze Zeit beobachtet werden und ist daher unsicher (5″ per Tag bei einem Binnengletscher). Die grönländischen Gletscher sind ebenso wie die alpinen in der Abnahme begriffen, was aus der Lage einiger Moränen geschlossen wird. Im wesentlichen dasselbe, nur mit einigen Erörterungen versehen, giebt Hr. Ch. Grad in seinen Observations sur les recherches de M. Payer sur les glaciers de Groenland, Arch. sc. phys. (2) XL, 332-352, wobei er zugleich seinen abweichenden Meinungen in einzelnen Punkten Ausdruck giebt, so über das Zurückgehen der Gletscher, das Hr. P. z. Th. aus der zunehmenden Polirung der Gletscherbahn ableitet. Von Interesse sind besonders die Angaben über die grönländischen Gletscherströme, die auch im

Winter andauern, was sich vielleicht aus der hohen Bodentemperatur (Rink zu Godthaal —1,73° C. Luft, +1,25° C. Boden) erklären lässt. Hierher gehört auch: Copeland, eine Gletscherbesteigung auf der Ost-Grönländischen Küste. *Sch.*

J. Payer. Fjorde und ihre Entstehung. Peterm. Mitth. 1871. 195.†

Hr. P. ist der Meinung, dass die Fjorde nicht durch Erosion der Gletscher entstanden sind, sondern durch versunkene Längsthäler, so dass sie nur eine Senkung voraussetzen würden, was aber nicht überall beobachtet ist. (Aus den Nordpolfahrten, siehe diese Litt.) *Sch.*

Die Abnahme der Gletscher. Jeliner Z. S. VI. 1871. 157-158.†

Das Abschmelzen der Gletscher und Firnfelder in den Jahren 1865—1870 wird in Beziehung gebracht mit der hohen mittleren Wintertemperatur dieser Jahre (Winter 1865/66 +2,10° R. Abweichung etc.). *Sch.*

H. C. Ramsay. On the recurrence of glacial phenomena during great continental epochs. Nature V, 64-65.†

Auch in früheren Entwickelungsperioden unserer Erdrinde (z. B. in der Permschen Zeit) nimmt der Verfasser Gletscherzeiten und -wirkungen an und erklärt daraus Bildung von Seeen etc. Zugleich macht er auf einige seiner früheren Arbeiten aufmerksam, z. B. 1862: On the glacial origin of certain lakes in rook basins und on the physical relations of the new red marl, rhaetic beds, and lower lias (Géol. Soc. Aug. 1871) etc. *Sch.*

G. A. Bianconi. Il mare meditterraneo e l'epoca glaciale. Rendic. d. Bologna 1870/1871. 39-41; Mem. dell' Acad. di Bologna (2) X. 4. p. 595-645.

Ausführliche Untersuchungen über die Wirkungen der Wasserbedeckung der Sahara, der daraus entstehenden Eiszeit,

der Ansammlung der Schmelzungswasser im Mittelmeerbecken, des Durchbruches bei Gibraltar. *Sch.*

Drayson. On the probable cause, date and duration of glacial epoch of geology. Nature III, 377†; Philos. mag. (4) XLII, 155*; Geol. Soc. 22/2. 1871.

Aehnliche Hypothese wie die von Deike und Steltzner besprochene. Auch in der geologischen Gesellschaft zu London scheint sie nach den Referaten nicht grade grossen Anklang gefunden zu haben. *Sch.*

Steltzner. Ueber die Ursachen einer ehemaligen Eiszeit. Verh. d. naturf. Ver. zu Presburg (2) 1. Heft. 1869–1870. 80-85.†

Hr. St. bespricht die Ansichten des Hrn. Deike (Deicke) Phantasiebilder etc., Berl. Ber. 1870. p. 1008 näher. Babinet erklärt die Eiszeit aus der zeitweise langsameren Bewegung unserer Sonne um die Centralsonne, wodurch dann bei der Reibung gegen den Himmelsäther weniger Wärme und Licht in der Sonne entwickelt werde. Andere erklären die Eiszeiten aus kalten und warmen Himmelsräumen, noch andere aus der Variation der Schiefe der Ekliptik. Thomsen hat in seiner bekannten Rede sonderbaren Inhaltes auf der Britischen Naturforscherversammlung die Meinung ausgesprochen, dass in verschiedenen Zeitperioden sehr ungleiche Mengen Meteoriten in die Sonne fallen, die Eiszeit sei die Periode, wo am wenigsten hineinfallen. Adhemar nimmt das Vorrücken der Nachtgleichen an, das mit der Wasserbedeckung der beiden Halbkugeln noch in Beziehung gebracht wird. Alle diese Hypothesen nennt Hr. Deike Phantasiebilder. Schliesslich wird die Ansicht von Fraas erwähnt, dass eine andere Vertheilung von Land und Wasser, andere Configuration der Gebirge, also geologische Ursachen diese Klimaveränderung erklären, eine Ansicht, die auch andere ausgesprochen und begründet haben. *Sch.*

Ch. Martins. Sur l'origine glaciaire des tourbières du Jura neuchatelois et de la végétation spéciale qui les caractérise. C. R. LXXIII, 315-317.†

Die Torfmoore und viele Seeen in der Schweiz, in den Vogesen, Piemont sollen dadurch entstanden sein, dass alte Gletscher durch ihren Schutt den Boden undurchdringbar machten und die alten Moränen zugleich den Ablauf der Gewässer verhinderten. Dieses schliesst der Verfasser aus seinen Beobachtungen im Jura. Für die Torfmoore Norddeutschlands passt diese Erklärung wohl nicht. Interessant ist die grosse Uebereinstimmung der Vegetation der Jura Torfmoore mit den Mooren Lapplands. Dieser botanische Theil der Arbeit gehört nicht hierher. *Sch.*

Fernere Litteratur.

v. Marschall. Erklärung und Bestimmung der Eiszeit. Z. S. f. ges. Naturw. (2) IV. XXXVIII, 194-195.

On glacial drift (New-York, Lyceum of nat. hist). Nature IV, 340.

de Rance. On the glacial phenomena of western Lancashire and Cheshire. Philos. Mag. (4) XLI, 77-78. (geolog. Soc.)

G. Bonney. On the formation of „cirques“ and their bearing upon theories attributing the excavation of Alpine valleys mainly to the action of glaciers. Nature IV, 19. (geolog. Soc. 5/4. 1871.) erwähnt p. 1059.

Simony. Les glaciers du Dachstein. Inst. 1871. 171; Wien. Ber. Avril 1871.

Höfer. Die Spuren der Eiszeit in Kärnten. Jahrb. f. Min. 1871. 162.

Mackintosh. On the drifts of the west and south borders of the Lake district, and on the three great granitic dispersions. Geolog. Mag. VIII, 250.

R. Brown. Das Innere von Grönland. Peterm. Mitth. 1871. 377-389.

BROWN. On the physics of arctic ice as explanatory of the glacial remains in Scotland. Philos. mag. (4) XLI, 154-155†; J. of geolog. Soc. of Scot. XXVI, 671.

J. D. DANA. On the Connecticut river valley glacier and other examples of glacier movement along the valleys of New England. SILLIM. J. (3) II, 233-243.

— — On the position and height of the elevated plateau in which the glacier of New England, in Glacial era, had its origin. SILLIM. J. (3) II, 324-330.

J. BACHMANN. Die wichtigsten erhaltenen oder erhaltungswürdigen Findlinge im Kanton Bern. Bern. Mitth. 1870. Nr. 711-744, 32-88.

PRESTEL. Der Boden der ostfriesischen Halbinsel nebst der Geschichte der Veränderungen des Bodens und des Klimas der Nordseeküste seit der Eiszeit. 8°. 1-92. Emden, Hagnel. 1870. (Hauptsächlich über Bildung der Nordsee, Umfang der Atlantis etc.) bespr. PETERM. Mitth. 1871. 115.

A. HEIM. On glaciers. Philos. mag. (4) XLI. Suppl. 485-508; POGG. Ann. Supl. V, 30-63. cf. Berl. Ber. 1870. p. 943.†

v. SONKLAR. Ueber einen Punkt in TYNDALL's Gletschertheorie. PETERM. Mitth. 1871. 317; Ausl. 1870. 1186-88. cf. Berl. Ber. 1870. p. 947.*

G. GÖTSCH. Der alte Etschgletscher. — Ursprung, Länge und Mächtigkeit desselben, sowie die besonderen Vorkommnisse in seinem oberen Gletscherbette; zur näheren Beleuchtung des Gletscherwesens überhaupt. Z. S. d. dtsch. Alpenv. I. 1869/70. 589-608.*

BRODIE. On the glacial epoch. Nature III, 459-460. (Nur kurze Angabe einiger Fragen, die Hr. B. zu beantworten sucht.)

HAUENSCHILD. Hydraulische Magnesiakalke. Naturf. IV, 13; Wien. Ber. März (2). Das Material derselben stammt von alten Gletschern her (Gletscherschlamm).

G. K. GILBERT. On certain glacial and post glacial phenomena of the mammeevalley. SILLIM. J. (3) I, 339 bis 345.

H. Vulkanische Erscheinungen.

v. Hochstetter. Ueber den inneren Bau der Vulkane und über Miniaturvulkane aus Schwefel; ein Versuch, vulkanische Eruptionen und vulkanische Kegelbildung im Kleinen nachzuahmen. Wien. Ber. Nov. Dec. 1870. 771-779.†

— — Ueber Miniaturvulkane aus Schwefel. Mondes (2) XXIV, 443-444; Institut XXXIX. 1871. 81-82; Ausland 1871. p. 106 bis 110.† cf. Wien. Ber. 1870 etc. (2) LXII. Nov. Dec. 771-779†; Naturf. IV, 182-183.

Da bei der Schmelzung der Lava der Wasserdampf unter hohem Druck eine wesentliche Rolle spielt, hält der Verfasser die natürlichen Vulkane dadurch für nachgeahmt, dass Schwefel unter einem hohen Druck (2—3 Atm., 128° C.) in Wasser geschmolzen wird, wie es bei der Gewinnung des Schwefels aus den Sodarückständen geschieht, um ihn von beigemengtem Gyps zu reinigen. Lässt man diesen Schwefel erstarren, so folgen bald Eruptionen, die die oberste Kruste durchbrechen, da der Schwefel Wasser aufgenommen hat, das nun als Dampf wieder frei wird. Es bilden sich auf der Schwefelkruste kleine Kegel, aus denen Theile der geschmolzenen Schwefelmasse herausgepresst werden, wodurch der Kegel wächst und lavaähnliche Ströme entstehen. Schliesslich werden auch Theilchen von flüssigem Schwefel emporgeschleudert, die den vulkanischen Bomben entsprechen würden. Der Verfasser glaubt, dass die Verhältnisse im Grossen ganz ähnlich seien und erklärt die verschiedenen Gestalten der erloschenen Vulkanberge, der homogenen Domvulkane (Trachyt-, Basalt-Kuppen) und der Stratovulkane (vulkanische Ringgebirge, Kesselkrater). — Die so in Schwefel erhaltenen Vulkanmodelle sollen den wirklichen Vulkanen ausserordentlich ähnlich sein. *Sch.*

Titus Coan. On Kilauea and Mauna Loa. Silliм. J. (3) II, 454-456.†

Veränderungen des Kraters des Kilauea seit 1869, wo er vollständig in Ruhe war. Die Lavaseen waren grösser geworden

(Okt. 1870) und Dampf- und Gasausströmungen deuteten auf eine grössere wieder eintretende Thätigkeit des Vulkans. Gleichzeitig war der viel höhere Mauna Loa (13000′) in Thätigkeit.

Sch.

J. D. Whitney. Earthquakes, volcanoes and mountain building. 8°. 1-108. aus North. Amer. Review.

Die Abhandlung wird lobend erwähnt Sillim. J. (3) II, 390.†

Sch.

Ch. Sartorius. Eruption of the volcano of Colima in June 1869. Sillim. J. (3) II, 381-383†; Nature V, 151-152; Rep. Smithson. Inst. 1869. 422-423.

Ausbruch des bei Colima gelegenen niederen Vulkankegels (11,745′), ohne Lava, starke Detonation, Spaltenbildung, Steinauswürfe, Ausströmung grosser Mengen von Gasen (schweflige Säure) und von eigenthümlichen Gasen (nach brennenden Steinkohlen riechend) an der neu entstandenen, einem Krater ähnlichen Oeffnung. *Sch.*

C. F. Valey (soll wohl Varley heissen). Perturbations électriques par des tremblements de terre. Mondes (2) XXIV, 571.†

Hr. V. bemerkt, dass am 17. März kurz vor und nach dem Eintreten des Erdbebens in Nord-England kräftige elektrische Ströme in dem transatlantischen Kabel entstanden seien. Ein Zusammenhang beider Erscheinungen geht hieraus nicht hervor.

Sch.

G. vom Rath. Ueber das Erdbeben von Cosenza 4. Oct. 1870. Pogg. Ann. CXLIII, 306-325.†

Hr. v. Rath stellt das wichtigste über die Erdbebenkatastrophe von 1854 und 1870, die die Gegend von Cosenza erschütterte, 1870 quer durch die Halbinsel hindurch, nach zwei Schriften zusammen:

Memoria e statistica sui terremoti della provincia di Cosenza nell' anno 1870. Cosenza 1871.

Cenno storico-filosofico sul tremuoto (terremoto) che nella notte del di 12 venendo il 13 Febbrajo dell' anno 1854 ad un ora meno un quarto scosse orrendamente la Città di Cosenza e varii paesi vicini. (Atti della Reale Società economica di Calabria citra.) Cosenza 1853.

Als von Wichtigkeit mag bei diesem Erdbeben hervorgehoben werden, dass gleichzeitig an verschiedenen Stellen Schlammeruptionen, eine Art Schlammvulkane, auftraten. Hr. v. R. giebt ausser der Erdbebenbeschreibung, über Verwüstungen desselben etc. einen kurzen Ueberblick über Calabrien und die meteorologischen Verhältnisse von Cosenza in jenem Jahre 1870, ohne zu presumiren, dass diese mit dem Erdbeben zusammenhingen, und Notizen über eine grosse Anzahl anderer Erdstösse, aus denen hervorgeht, dass Calabrien zu den am meisten erschütterten Stellen unserer Erde, wie bekannt, gehört. (Als eigenthümlich im Druck sei bemerkt, dass stets Palmeri (Palmieri) und Sismograph (Seismograph) gedruckt ist.) *Sch.*

J. J. Murphy. On the connection of volcanic action with changes of level. Philos. mag. (4) XLI. Suppl. 548*; Nature III, 259-260†; Proc. Geol. soc. 21/12. 1870.

Hr. M. ist der Meinung, dass die vulkanische Thätigkeit nicht Ursache, sondern Wirkung der säkularen Hebungen und Senkungen sei; die säkularen Boden-Aenderungen werden hervorgerufen durch die allmähliche Abkühlung des Erdinnern. *Sch.*

Fearful earthquake in China (Bericht von General Low). Nature IV, 145.†

Dieses Erdbeben, durch das Bathang, Provinz Szchuen, am 11. April zerstört wurde, ist dadurch merkwürdig, dass gewaltige Flammenausbrüche, von vulkanischen Auswurfsprodukten begleitet, zugleich stattgefunden haben sollen. *Sch.*

J. PICK. Die letzten Erdbeben, Thermen und Solfataren auf Milo. Z. S. f. ges. Naturw. (2) IV. XXXVIII, 55; Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. Nr. 10. 1871. p. 128-130. (165-169 f. citirt?)

Die Erdbeben fanden Ende Februar und Anfang März statt und blieben auf Milo beschränkt. — Der Boden hatte in der Nähe der Solfataren eine Temperatur von 57° R., die Solfataren und Thermen hatten eine Temperatur von 24,5—58° R.

Sch.

Earthquakes at Fiume during the year 1870 (STAHLBERGER). Nature IV, 269.†

In einer Tabelle sind Tag, Zeit, Dauer, Richtung und Bemerkungen über Stärke der Stösse etc. für dies Jahr in Fiume zusammengestellt. Am häufigsten fanden die Stösse im Mai statt, namentlich am 11., die Richtung war gewöhnlich N.W. zu S.O. Frei von Stössen war Januar, Juli, August, November, Zusammen sind 36 Beobachtungen verzeichnet. *Sch.*

PERREY. Notes sur les tremblements de terre, en 1868, avec suppléments pour les années antérieures de 1843 à 1867. Bull. d. Brux. 1870. (2) XXIX; Rapport de M. DUPREZ p. 338; Rapport de M. AD. QUÉTELET p. 339.

Auf Empfehlung der beiden Hrn. DUPREZ und QUÉTELET wird PERREY's Arbeit, die nur etwas zu lang gefunden wird, für den Druck in den Memoiren der Akademie bestimmt. Da diese dem Ref. nicht zugänglich sind, so kann er nur auf diese und die ausgedehnten früheren Arbeiten desselben Verfassers aufmerksam machen. *Sch.*

STUR. Die Erdbeben von Klana im Karstgebirge und seiner Umgebung vom Jahre 1869 und 1870. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1871. XXI, 231-264. Heft 4 (April—Juni) referirt im Ausland 1871. 1000-1001.

Der ausführliche Bericht der Untersuchung bietet für die Erdbebenkunde nicht wesentlich Neues. Das Erschütterungsgebiet um Klana hatte die Gestalt einer Ellipse (36 östr. M. und

20 östr. M. die beiden Achsen), und wurden ausser Klana noch Laibach und Karlstadt erschüttert. Die nur durch Beobachtung von Ritzen etc. festgestellten Richtungen sind ganz unregelmässig, sie treten von den Gebirgsformationen unabhängig auf. Auch finden sich meteorologische Tabellen, und Bemerkungen über die Frage, ob es zweckmässig sei, den Bewohnern von Klana eine Uebersiedlung nach einem sicheren Punkte anzurathen. Der Ref. im Ausland erklärt sich bei dieser wie bei andern Gelegenheiten gegen die Einsturztheorie und sieht die Ursache der Erdbeben als überall in der Erde vorhanden, in einer Wirkung der Vulkanicität. *Sch.*

A. C. Twining. Earthquake of October 20th (1870), in Northeastern America. Sillim. J. (3) I, 47-54.

G. Emerson. On the earthquake of October 20. 1870. Proc. Amer. Soc. XI. Nr. 85, 522-523.†

Das Gebiet der Erschütterung erstreckte sich von Neu-Braunschweig bis Jowa und von den grossen Seeen und dem St. Lorenz Strome nach Cincinnati und Richmond (Va). In New Haven war die Richtung N.N.O.—S.S.W. Das Erdbeben bestand nach allen Nachrichten aus zwei heftigen nur wenige Sekunden dauernden Stössen. Die zusammengestellten Zeitangaben ergeben ein Fortschreiten von 160 Meilen (engl.) in der Minute in der Richtung von Ost nach West, während die gewöhnliche Richtung der Wellenbewegung bei diesem Erdbeben ungefähr N. zu O. war, doch mit vielen Abweichungen. Die Alleghanies hatten keinen Einfluss. *Sch.*

Die neusten Erdbeben vom Centralpunkt Gross-Gerau. Ausland 1871. 198-200†, 336.†

Die Erdbebenperiode für Gross-Gerau (12|1. 1869 — 31|3. 1870) ist im Jahre 1870 als noch nicht abgeschlossen zu betrachten, da 1871 im Februar nach einzelnen kleineren Regungen am 10. Februar Morgens wieder ein ziemlich heftiger Stoss statt-

fand, dessen Erschütterungskreis sich bis Nürnberg, Stuttgart, Strassburg, Saarbrücken, Bonn erstreckte. Nachrichten darüber werden aus verschiedenen Orten mitgetheilt. Die zweite Notiz enthält eine weitere Nachricht aus Schwanheim darüber.

Sch.

Fuchs. Die Erdbeben am Mittelrhein. Naturf. IV, 87.†

Enthält Nachrichten über die Erschütterungen am 10|2. zu Gross-Gerau; die früheren Erdbeben daselbst werden erwähnt, und wird hinzugefügt, dass in Darmstadt auch am 16. Februar ein schwacher Erdstoss wahrgenommen sei. *Sch.*

F. Schmidt (Neuwied). Ueber die Entstehungsursache der Erdbeben und Vulkane. Naturf. IV. 1871. 33-34.†

Der Verfasser erklärt sich mit den gebräuchlichen Erdbebentheorien nicht einverstanden und erwähnt kurz die vulkanische Theorie (Erdbeben, hervorgerufen durch fluthartige Bewegungen des flüssigen Erdinnern) und Einsturztheorie, um schliesslich eine eigne Anschauung der Beurtheilung zu unterbreiten:

„Alle bei Erdbeben eintretenden Erscheinungen, auch das geheimnissvolle Zurückweichen und stärkere Wiederhereinbrechen des Meeres an den Küsten erklären sich vollständig, wenn wir sie als die radienartig ausstrahlenden Wirkungen einer in bedeutender Erdtiefe eintretenden Explosion von grösseren oder geringeren Mengen von Knallgas auffassen, zu dessen Bildung und Entzündung alle Bedingungen im Innern unserer Erde vorhanden sind. Dieselbe Ursache wird da, wo grössere Massen brennbarer Stoffe angehäuft sind und die Lagerungsverhältnisse der aufliegenden Erdschichten eine dauernde Verbindung des örtlichen Feuerheerdes mit der atmosphärischen Luft ermöglichen, die vulkanischen Ausbrüche hervorrufen. Jene nothwendigen Bedingungen zur Bildung des Knallgases im Innern unserer Erde sind deren Metall-, Salz-, Schwefel- und Kohlenmassen unter Zutritt von grösseren Mengen Wasser und geringeren von atmosphärischer Luft, die Bedingungen zur Entzündung desselben

sind eben dieselben. Die geognostische Beschaffenheit erdbeben- und vulkanreicher Gegenden entspricht diesen Bedingungen (wohl nur selten der Ref.). Vergl. in dieser Beziehung von Dechen's geologische Uebersichtskarte der Rheinprovinz und Westfalens 1866, wie hinsichtlich der Wandelungen der Mineralien, Senft's Arbeiten über diesen Gegenstand im Auslande 1870. Die Verschiedenheit der örtlichen Wärmeverhältnisse unserer Erde während ihrer aufeinander folgenden Zeiträume dürfte sich wesentlich als eine Folge dieser chemischen Thätigkeit in ihrem Innern darstellen, der auf fremden Himmelskörpern mit ähnlichen Ursachen ähnliche Wirkungen entsprechen möchten."

Referent muss bemerken, dass er durchaus keinen Vorzug dieser Theorie vor den übrigen entdecken kann. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Vulkane.

Fuchs. Die vulkanischen Erscheinungen des Jahres 1870. Jahrb. f. Miner. 1871, p. 148-162.

H. Abich. Ueber den Vulkan an den Quellen des Euphrat. Peterm. Mitth. 1871, p. 71-73; Berl. Ber. 1870, p. 953.

Nöggerath. Die Explosionskrater, Tufkrater oder Maare im Gebiete der Eifel und des Laacher See's. Ausland 1871, p 937-942, 974-978; mehr von geologischem Interesse, Zusammenstellung der bisherigen Forschungen.

— — Die Tuf- oder Explosionskrater auf Neuseeland verglichen mit den ähnlichen Erscheinungen in der Eifel und im Laacher-See-Gebiet. Ausland 1871, p. 1129 bis 1131.† (Die Maare sind vulkanische Bildungen und zwar repräsentiren sie die ersten Anfänge der Vulkane).

W. W. Wood. New volcano in the Philippines. Nature V, 84*; (auf der Insel Camiguin, deren Lage nicht genau angegeben ist).

Burton. On the volcanic region east of Damascus and the cave of Umm Nirán. Nature V, 115 (Notiz); (Roy. Geograph. Soc.)

v. Rath. Besuch des Vesuvs im Jahre 1871. Ausland 1871, p. 575-576. (Vortrag — starke Kochsalz-Efflorescenzen).

A. B. Meyer. Volcano near Celebes. Nature IV, 286.† (Unwesentliche Notiz über einen Ausbruch des Vulkans Roëang).

G. Landgrebe. Mineralogie der Vulkane (Cassel 1870). Nature III, 485*; (nicht gerade günstige Beurtheilung); London: Williams and Norgate.

Gorceix et Mamet. Constructions de l'époque antéhistorique découvertes à Santorin. C. R. LXXIII, 476-478.

Ch. Deville. Constructions de l'époque antéhistorique découvertes à Santorin par Mm. Gorceix et Mamet. Mondes (2) XXV, 411-413; C. R. 14/8. 1871.

E. Germonig. Beobachtungen auf den Kamenen. Mitth. d. geogr. Ges. zu Wien (3) 1870, No. 14, p. 633-640. (Nachrichten über die neueren vulkanischen Vorgänge auf Santorin).

C. W. Fuchs. Eruption auf Santorin. Jahrb. f. Miner. 1871, p. 2; Naturf. IV, 195. Letzte Eruption 2./6. 1870.

v. Fritsch. Entstehungsgeschichte Santorins. Naturf. IV, 272-273†; Z. S. d. dtsch. geolog. Ges. XXIII.

The volcanic region of Cotopaxi. Nature IV, 212. (Bericht des Gouverneurs).

A night on Vesuvius in eruption. Athen. 1871 (2) p. 658.

Palmieri. Osservazioni microscopiche sulle sabbie eruttate dal Vesuvio né mesi di gennajo e febbrajo di questo anno. Soc. Nap. R. X, 34. Intorna ad un lapillo filiforme eruttato da Vesuvio ib. 51.

— — Sopra qualche legge generale cui obbediscono le sublimazioni delle fumarole delle lave di Vesuvio. Soc. Nap. Roy. 1871, p. 90.

Volcan (Hawaii). Mondes (2) XXVI, 375.

Volcans (Tinakaro) par Capitaine Frost. Mondes (2) XXV, 28-29.

Submariner Vulkan. Jelinek Z. S. VI. 1871, p. 288.† (Zeitungsnachrichten über ein Seebeben im chinesischen Meer im März).

Luca. Ricerche chimiche sopra talune efflorescenze vesuviane. Soc. Nap. Roy. X, 146.

Erdbeben.

Notiz über ein Seebeben im chinesischen Meere, Ende März 1871. Arch. f. Seew. 1871, p. 353; cf. oben.

Scacchi. Fumarolenbildungen. Tschermak miner. Mitth. 1871, 54; Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. XXI. 1871, Anh. 54.

Earthquake in Scinde 12./11. 70, Yokohama 24./10. 70. Nature III, 295.* (Notizen.)

F. Argelander. Sur quelques tremblements de terre observés au moyen d'un niveau très sensible. Bull. d. St. Pétersb. XV, 268-271.

J. F. J. Schmidt (Athen). Ueber die durch Erdbeben bewirkten Störungen der Wasserwage. Heis W. S. XIV. 1871, p. 292-295.† (Verschiedene Nachrichten über Schwankungen der astronomischen Wasserwagen aus Bonn 1849 28./9., Pulkowa 1861 16./2., 1863 3./8., 1867 20./9., von denen 1, 2 und 3 mit entfernten Erdbeben zusammenfallen.)

W. C. Taylor. Earthquake in New-Jersey, Delaware and Pennsylvania. Sillim. J. (3) II, 388. (10^h 10./10. 1871.)

Palmieri. Il terremoto di Calabria ed il Sismografo vesuviano. Rendic. Lomb. 1870, p. 176.

C. W. C. Fuchs. Die Veränderungen in der flüssigen und erstarrenden Lava. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1871. XXI, 65-80 (mineralog. Mitth. Anh.).

E. Stahlberger. Ein einfacher Erdbebenmesser. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1871. XXI, 265-266.

Darwin and R. Falb (Prag). Earthquake in Chile (Febr. 1835 und Apr. 1870). Nature IV, 150†; (unwichtige Erdbebennotiz vom Himalaya.)

A. Geikie. Opening address in the geological section. (Edinburgh. Assoc. 1871.)

— — Outline of the history of volcanic action around Edinburgh. Nature IV, 277-278*; (von lokalem Interesse.)

LE VERRIER. Lettre de Mr. Lemosy et Maguien sur le tremblement de terre ressenti en Bourgogne. C. R. LXXIII, 730. 12./9. 1871.

D. ALEXANDER. On the earthquake at Oahu, Hawaian Islands on Febr. 18 (from a letter). SILLIM. J. (3) I, 469-471; (auch eine Lichterscheinung soll dabei wahrgenommen sein, dann leichte Stösse am 22. und 24. Febr.).

Tremblement de terre à Constantinople. Mondes (2) XXVI, 375; à Pérou 21./8. 1871; ib. 376-377.

The third Report of the committee on earthquakes in Scotland by Dr. Bryce. Nature IV, 317; (nur leises Erdbeben.) (Edinb. Ass.).

A. PANKHURST. The earthquake at Worthing 28./8. Nature IV, 385. (Fälschliche Erdbebennachricht, hervorgerufen durch nächtliches Exerciren!).

J. PERRY. The earthquake (in Nordengland 17./3. 11^h 5^m Vorm.). Nature III, 405-406. (Andeutungen über gleichzeitige meteorologische Verhältnisse.) On the same p. 406 etc.; cf. ib. 413-414.* Von anderen Orten gemeldet ib. 416.

Erdbeben in den Rheingegenden am 10. Februar 1871. • HEIS W. S. XIV. 1871, p. 70.

NÖGGERATH. Erdbeben im Rheingebiet in den Jahren 1868, 1869, 1870. (Bonn 1870.)

Subterranean electrical disturbances. Nature III, 492. Ströme in den transatlantischen Kabeln nach dem Erdbeben am 17. März, cf. oben.

Einzelne Erdbeben beobachtet, nach JELINEK Z. S. VI. 1871: p. 59, Erdstösse am 20./1. 1871 Morgens 5^h 16' in Oravicza, Csiklova, Annina, Mehadia, berichtet von R. PETZELT; p. 125 2./4. zu Knin (Dalmatien.)

Erdbebennachrichten: Zu Grossgerau i. J. 1870 HEIS W. S. XIV. 1871, p. 8*; zu Ravenna 23./1. 71, 15./2. in Tirol p. 72, Grossgerau, Bergen etc., Juni ib. p. 99; 17./3. in Nordengland HEIS XIV, 168*; (nach Nature.)

Theorie der Capillarität.

MOUSSON. Bemerkungen über die Theorie der Capillarerscheinungen. POGG. Ann. CXLII, 405-417†; WOLF Z. S. XV. 1870, p. 305-321.

Nach einigen einleitenden Bemerkungen, (namentlich über die von PLATEAU und QUINCKE gefundene Grösse der Wirkungssphäre der Capillarkräfte) giebt MOUSSON eine sehr anschauliche populäre Darstellung der GAUSS'schen Methode, die Grundgleichungen der Capillartheorie aus dem Principe der virtuellen Geschwindigkeiten abzuleiten. Wird nämlich ein Flüssigkeitstheilchen im Innern der Flüssigkeit von einer Stelle an eine andere geschoben, so befindet es sich nach der Verschiebung wieder genau unter denselben Verhältnissen wie früher. Zu einer solchen Verschiebung ist also keine Arbeitsleistung nothwendig. Anders dagegen, wenn es vom Innern an die Oberfläche gebracht wird; zu dieser letztern Verschiebung wird im Allgemeinen eine gewisse Arbeit nothwendig sein; ebenso zur Verschiebung eines Flüssigkeitstheilchens aus dem Innern bis zur Berührung mit einer festen Wand oder einer andern Flüssigkeit. Die gesammte bei irgend einer Gestaltveränderung der Flüssigkeit geleistete Arbeit wird also gleich sein, der Anzahl der Flüssigkeitstheilchen, welche aus dem Innern der Flüssigkeit an die Oberfläche geschafft wurden, multiplicirt mit einer Constanten nahe den Anzahlen der Flüssigkeitstheilchen, welche aus dem Innern nach der Berührungsfläche mit den verschiedenen andern flüssigen oder festen Körpern gebracht wurden, mit denen die Flüssigkeit in Berührung steht, jede dieser Anzahlen mit einer bestimmten Constanten multiplicirt. Bedenkt man, dass die Anzahl der Flüssigkeitstheilchen, welche vom Innern an die Flüssigkeitsoberfläche gebracht wurden, offenbar dem Zuwachse der freien Flüssigkeitsoberfläche proportional ist, sowie dass die Anzahl der Theilchen, welche vom Innern bis zur Berührung mit irgend einem andern Körper gebracht werden, dem Zuwachse der Berührungsfläche der Flüssigkeit mit jenem Körper proportional ist, so erkennt man leicht, dass hiermit bereits der GAUSS'-

sche Ausdruck für die bei der Deformation einer Flüssigkeit von den Molekularkräften geleistete Arbeit gewonnen ist, mittelst dessen die Probleme der Capillartheorie auf Minimumaufgaben der Geometrie reducirt werden können, was Mousson etwas weitläufiger ausführt. Dieselbe Idee lag übrigens einer Abhandlung Boltzmanns (vgl. Berl. Ber. XXVI, 199) zu Grunde, wo sie nicht so anschaulich, dafür aber vollkommen strenge dargestellt ist. *Blzn.*

Namen- und Capitel-Register.[1])

Aarland, J. und Carstanjen, E. Elektrolyse der Itakonsäure. 700.
*Abbe, C. Wettertelegraphie in den Vereinigten Staaten. 872.
*Abbot, K. Theorie der Fluth. 1045.
(*)Abel. Eigenschaften explosiver Körper. 585.
(*)— Schiessbaumwolle. 585.
*Abich. Gletscher des Kaukasus. 1064.
*— Hagelstürme in Georgien. 921.
(*)—, H. Vulkan an den Quellen des Euphrat. 1078.
*—, H. Eiszeit im Kaukasus. 1064.
Absorption. 223. 333 (Licht).
Abschmelzen der Gletscher. 1068.
Achromatische Linsen. 499.
*Ackermann, A. Meteorologische Beobachtungen auf Haiti. 974.
*Adams, W. G. Augusta-Sonnenfinsterniss-Expedition. 801.
*— Anziehung einer unendlich dünnen Schale. 103.
—, G. Polarisation durch parallele Platten. 444.
Adhäsion. 180.
Aeby, C. Die städtischen Grundwasser. 1051.
Aenderung des Aggregatzustandes. 587.
*Aërodynamik. 152.
Aguiar, A. de und Alex. Bayer. Auflösungsmittel des Indigotins. 209.
Airy, H. Vorübergehende Hemiopsie. 486.
— Pendel-Autograph. 88.
—, G. B. Okularlinse gegen astronomische Dispersion. 496.
*— Ueber Erdmagnetismus. 988.
—, G. B. Ueber Magnetismus. 728.
—, G. B. Das Aequatorial zu Greenwich. 494.
—, G. B. Bemerkungen über Thomson's Arbeit „Bestimmung des Ortes etc.“ 22.
*— Die Wellenlängen der Philos. Trans. 398.
— Untersuchungen über die Wasserschraube. 121.
*Aitken, J. Ist Blau Grundfarbe? 490.
Akustik. 229.

[1]) Ueber die mit einem * bezeichneten Artikel ist kein Bericht erstattet. Die mit (*) bezeichneten Artikel sind Parallelstellen zu Arbeiten, über welche nach anderen Quellen bereits im Jahrgange 1870 dieser Fortschritte berichtet worden.

*ALBRICH. Harmonische Beziehungen bei der Reflexion und Brechung des Lichts. 331.
ALCOCK, M. Festigkeitsprobirmaschine. 185.
*ALEXANDER, D. Erdbeben zu Oahu. 1081.
*— Der Flug und die Muskelanstrengung eines Menschen. 99.
*ALLBUTT, cf. POWER. 491.
*—, C. Wirkung der Bewegung auf den menschlichen Körper. 586.
*ALLEN - Dampfmaschine. 533. 534.
Allgemeine Meerescirculation. 1034.
Allgemeine meteorologische Beobachtungen. 947.
Allgemeine physikalische Geographie. 1013.
Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus. 627.
Allgemeine Theorie der Meteorologie. 858.
*ALLISON, T. Meteorologische Beobachtungen zu Halifax. 973.
(*)ALMEIDA, D'. Galvanische Batterie. 672.
*ALMEN, A. Güte eines Trinkwassers. 1054.
*ALTH, A. Salzquellen in Galizien. 1054.
ALVERGNIAT. GEISSLER'sche Röhren mit äusseren Elektroden. 722.
— Phosphorescenz durch Reibungselektricität. 650.
*— Phosphorescenz durch Reibungselektricität. 408.
AMAGAT. Zusammendrückbarkeit und Ausdehnung der Gase. 155.
—, E. H. Zusammendrückbarkeit und Ausdehnung der Gase. 543.
—, E. H. Veränderungen des Ausdehnungscoefficienten der Gase. 542.
Andenpässe. 1057.
ANDERSSOHN, A. Luftgehalt im Wasser. 212.
ANDREWS, TH. Ueber das Eiscalorimeter. 602.
—, Dichroismus des Joddampfes. 394.
ANDREWS. Dichroismus des Joddampfes. 328.
(*)— Ueber den Uebergang des flüssigen Zustandes in den gasigen. 601.
(*)— Wärmeentwicklung bei Verbindung von Säuren und Basen. 585.
— Wirkung der Hitze auf Brom. 589.
*Aneroidbarometer. 179.
ANGSTRÖM, A. J. Spektra der einfachen Gase. 340.
*Annalen des Observatoriums von D. Luiz 1865—70. 974.
ANSTED, D. T. Temperatur des Alpentunnels. 1017.
Anwendungen der Elektricität. 735.
APJOHN. Joule's und Scoresby's Experimente über Elektromagnetismus. 733.
*ARGELANDER, F. Erdbeben am Nivellirinstrument beobachtet. 1080.
*ARLINCOURT, D'. Neues Relais. 740.
*ARMENGAUD. Centrifugalpumpen. 150.
ARMIT, R. H. Ueber den Wind. 920.
ARMSTRONG, F. Typhoon am 2./9. 1871. 911.
*ARREST, D'. Eine Abhandlung Lorenzoni's aus 1867. 761.
ARSON. Compensator für eiserne Schiffe. 980.
ARZBERGER. Doppelcontakt für elektrische Uhren. 737.
*ASHE. Sonnenfinsterniss am 7./8. 1869. 800.
*ASHTON und STOREY. Dampfkraftmesser. 533.
*ASTRAND, J. Bergens Observatorium. 871.
*Astronomische Bemerkungen. 806.
Atmosphärische Elektricität. 990.
Atmosphärische Niederschläge. 933.
*Aufsteigen des Gambetta-Ballons. 178.
Aufzählung von Meteorbeobachtungen. 822.
Augusthitze 1871 in England. 887.

*Auguststernschnuppen 1871. 817.
*Aurnhammer, v. Temperatur des Golfstroms. 1043.
*Autier. Dampfmotoren. 532.
*— Dampfmaschine. 535.
Ayrton, W. E. Quantitative Prüfung der Erdleitungen. 740.

*Babinet. Die nördlichen Meere. 1041.
*Bachmann, J. Findlinge in Bern. 1071.
*Backhouse. Ein Sonnenfleck. 804.
*—, F. W. Höhe des Nordlichts. 856.
—, F. W. Spektrum des Nordlichts. 368.
*Backmeister, A. Farben und Farbensinn. 491.
Bähr, G. F. Mathematische Studien der Augenbewegung. 482.
*—, J. V. Reibungselektricität und Pendel. 107.
Bahnen d. Sternschnuppenschwärme. 813.
*Bailey's elektrische Novitäten. 738.
Baker, R. Untersuchungen über Elektricität. 660.
*Ball, J. Temperatur der Sonne. 798.
*— Kinematische Studien. 103.
—, J. Bewegung der Gletscher. 1063.
—, R. S. Kleine Oscillationen eines Theilchens. 87.
—, R. S. Widerstand von Luft gegen Luftringe. 160.
Ballo, M. cf. Sajohelyi. 588.
—, M. Schwefelkohlenstoffhydrat. 587.
—, M. Töne reciproker Flammen. 285.
—, M. Töne schwingender Flammen. 285.
Bandelier, A. Ein Brief über Nordlichtbeobachtungen. 839.
Baranetzky, J. Wirkung des Lichts auf Vegetationsprocesse. 471.
Barber, S. Mondhöfe. 766.
—, S. Mondhöfe. 765.
(*)Bardeleben, H. Gewichtsaräometer mit Skalenaräometer combinirt. 58.
Bardelli, G. Statische Theoreme. 88.
*Bardy, H. Kälte Anfangs Juni 1871. 904.
*Barker. Erleuchtung mikroskopischer Objekte. 507.
—, G. F. Das Spektrum des Nordlichts. 370.
Barlow, W. H. Theorie der Biegung von Balken. 188.
*Barometermittel der Münchener Sternwarte (2 Abh.). 911.
*Barrington, B. M. Hof im Zenith. 766.
Barry, P. Sensible Flammen. 284.
Barthélemy, A. Gefrieren des Wassers. 597.
—, A. Schwingungen in Quecksilber und Flüssigkeiten überhaupt. 142.
Barthon. Vergrössernde Kraft der Teleskope. 504.
Bashforth. Luftwiderstand bei Geschossen. 89.
Batalin, A. Wirkung des Lichts auf Entwicklung der Blätter. 474.
Batalin, A. Einfluss des Lichts auf Blattbewegung bei Oxalis. 475.
Batchelder, J. M. Fluthmesser für kalte Klimate. 1022.
*Batemann, F. Suezkanal. 1020.
*Battaglini. Theorie der Trägheitsmomente. 103.
Batterieentladung. 656.
Baudrimont. Zersetzung des chlorsauren Kalis bei der Sauerstoffbereitung. 70.
*Bauer, A. Analyse eines Meerwassers zu Mondsee. 1056.
*— Analysen mehrerer Quellabsätze. 1056.
— Legirungen. 50.
Bauernfeind. Lösung der Pothenot'schen Aufgabe. 29.
— Neues Verfahren für geodätische Bestimmungen. 30.

*Baumhauer, v. Olivin der Pallasmasse. 829.
—, H. Erstarrungspunkt des Broms. 589.
(*)—, H. v. Dichte des Alkohols. 58.
—, H. Aetzfiguren an Krystallen. 83.
Baxt, N. Ueber die Zeit, damit ein Gesichtseindruck zum Bewusstsein kommt. 486.
Bayer, Alex. cf. Aguiar. 209.
—, A. Neue Reihe von Farbstoffen. 413.
*Bazin. Photographische Entdeckung. 463.
— Neues Geschoss. 95.
*Beaumont, E. de. Bemerkungen zu Janssen's Telegrammen. 399.
— Ueber Lambert's Arbeiten. 623.
— Meteor am 17/3. 1871. 814.
— Das Wort „Bolide". 815.
*— Ueber Fonvielle's Arbeit. 820.
*— Meteorologische Station auf den Azoren. 873.
*— Meteorologische Bemerkungen. 974.
— Der Alpentunnel. 1017.
Beckerheim. Einfluss des Ozons auf Nitroverbindungen. 1007.
Beckly, R. Selbstregistrirender Regenmesser. 880.
*Béclard. Ueber frühere Abhandlungen. (III, 16). 480.
*Becquerel. Wirkung physikalisch-chemischer Kräfte bei verschiedenen Phänomenen. 83.
— Ueberführung durch Elektricität. 662.
— Ueberführung gewisser Salze durch elektrische Entladungen. 704.
— Anwendungen physikalisch-chemischer Kräfte in der Natur. 704.
— Wirkung der Elektricität auf pflanzliche Gewebe. 705.
*— Die Wälder und ihr Einfluss. 874.
— Bestimmung der Temperatur. 890.
— (Père). Kosmischer Ursprung der atmosphärischen Elektricität. 990.
*— Huette's Hydrographie. 1050.
— Wirkungen des Blitzes auf eine Pappel. 1000.
Becquerel, Ed. Ueber Salet's Arbeit. 374.
—, E. Thermoelektrisches Pyrometer. 713.
—, Edm. cf. Becquerel. 863.
— Maikälte 1871. 894.
— Kälte am 9/12. 1871. 894.
— Edm. cf. Becquerel. 897.
— u. Edm. Becquerel. Temperatur des Bodens. 897.
— u. Edm. Becquerel. Einfluss des Schnees auf die Bodentemperatur. 863.
Bedford, J. Bemerkungen über Reynolds' Schrift. 837.
*Beetz. Galvanische Batterie. 672.
—, W. Einwirkung von Elektricität auf Flüssigkeiten. 654.
—, W. Messung des inneren Widerstandes voltaischer Ketten. 677.
Beketoff und Czernay. Dissociation von H_2S u. H_2Se. 62.
*Belcher, E. Aequatorial-Strömung. 1043.
(*)Belgrand. Ueber die Seine. 1050.
*— Römische Wasserleitungen. 149.
*Bell, L. Veränderungen des Eisens. 84.
*— Schmelzen des Eisens. 584.
*Belli. Nordlicht in Lodi beobachtet. 851.
*Beltrami. Bewegung der Flüssigkeiten. 151.
*Bénazé, Anziehung der Anden. 101.
Benigar, J. Untersuchungen über Diffusion. 218.
Benteli. Atmosphärische Niederschläge in den Hauptflussgebieten der Schweiz. 943.
*Berg, F. W. Berechnung der Störungen. 761.
*Bergsma. Inklinationsschwankung zu Batavia. 989.
*Bergé cf. Delheid. 584.
Bericht des englischen Comités für Tiefentemperaturen (2 Arb.) 900.
*Bericht des Kew-Comités. 871.
Bericht der Kommission für das adriatische Meer. 1036.
Bericht des Meter-Comités der British Association. 9.

Bericht des Smithsonian Institution 1868. 972.
Bericht über Einheit von Maass und Gewicht. 9.
Bericht über Meteorologie Amerikas. 967. 968.
Bericht über die Meteorologie Amerikas. 947.
*Berichte über Nordpolexpeditionen. 1040.
Bericht über Sternschnuppen. 813.
*Berichte verschiedener Observatorien Englands. 761.
*Bergkrystallkilogramm zu Paris. 47.
*Bernaerts, G. Natur der Sonne. 797.
*Bernardi, E. Ueber die Holtz'sche Maschine. 651.
Bernstein. Elektrische Oscillationen im inducirten Leiter. 637.
— Elektrische Oscillationen in gradlinigen Leitern. 641.
Bert, P. Einfluss des Druckes auf die Lebenserscheinungen. 180.
— Einfluss des Luftdruckes auf das Leben. 911.
—, M. P. Einfluss verschiedener Farben auf die Vegetation. 473.
Berthelot. Aenderung von Druck und Volum bei chemischen Verbindungen. 64.
*— Verschiedene Zustände des Schwefels. 80.
*— Starke und schwache Säuren. 80.
*— Ueber Kohlenstoff. 80.
— Wirkung der Salpetersäure auf organische Körper. 561.
— Ueber die Kraft des Pulvers. 561.
— Kraft detonirender Gasgemische. 562.
— Thermochemische Untersuchungen über Cyanverbindungen. 562.
— Verbindung der Alkohole mit den Basen. 565.
— Untersuchungen über die Ammoniaksalze. 567.
— Ueber den Zustand der Körper in Lösungen. 569.
— Bildung der Niederschläge. 570.
*— Druck- und Volumveränderung bei chemischen Verbindungen. 582.
(*)Berthelot. Bildungswärme der Stickstoffverbindungen. 585.
(*)— Explosionskraft des Pulvers. 585.
— Der Kohlenstoff im Meteoreisen. 828.
*Bertin, A. Ueber Induktion. 735.
—, M. Ueber Wasserwellen. 115.
Bertrand, J. Abul Wefâ's Mondtheorie. 88. *762.
*— Ueber den Flug der Vögel. 99.
*— Mathematische Theorie der Elektricität. 647.
*—, J. Ueber Chasles' Bemerkung über Mondvariation. 761.
*Bewölkung in Oesterreich. 932.
Bezold, W. v. Ueber den Elektrophor. 651.
(*)—, v. Elektrische Entladung. 665.
—, v. Bildungsgesetz der Lichtenberg'schen Figuren. 656.
*Bialoblocki, J. Bodenwärme und Entwicklung der Kulturpflanzen. 1019.
*Bianconi, G. Biegsamkeit des Eises. 201.
—, G. B. Mittelmeer und Eiszeit. 1068.
Bickerton, A. W. Fehler in Regnault's Berechnungen. 533.
—, A. W. Neue Dampfmaschine. 534.
*Bildung der Mineralien. 83.
Bill. Zur Einführung des Metermaasses. 8.
*Binger u. Stuart. Temperatur des menschlichen Körpers. 586.
*Birmingham, J. Nordlichtbeobachtungen. 852.
*— Merkwürdige Sonnenflecke. 806.
*— Neue Theorie der Sonnenflecke. 806.
*— Sonnenfinsterniss 1870 u Mondfinsterniss 1871. 801.
Birt, R. Veränderungen des Mondes. 743.
Bischof, G. Prüfung geschmeidiger Metalle. 194.
— Prüfung von Metallen. 195.
—, G., jun. Reinigung des Wassers durch schwammiges Eisen. 223.

Bischof, G. Bestimmung der Qualität von Trinkwasser. 1051.
*— Pyrometrische Bestimmung der Kaoline. 585.
*Biseau, F. de. Nordlicht am 9. bis 10/11. in Belgien. 853.
*Bizio, G. Mineralwasser der Euganeen. 1056.
*Bland, Ph. Physikalische Geographie von Westindien. 1020.
*Blandford (Blanford). Unregelmässiger Druck in Bengalen etc. 911.
*Blanford. Meteorologischer Bericht für 1869. 971.
*—, H. E. Ursprung eines Cyclon. 921.
F. Blandford. Regenfall in Bengalen. 944.
Blaserna. Verschiebung der Spektrallinien unter Wirkung der Temperatur des Prismas. 324. 333.
— Verschiebung der Spektrallinien unter Wirkung der Temperatur des Prismas. 385.
*— Ueber Induktionsströme und Extraströme. 735.
— Polarisation der Sonnencorona. 796.
*Blavier. Wirkungsmaximum der Ketten. 693.
Bleekrode. Eigenschaften der Schiessbaumwolle. 722.
— Sonderbare Eigenschaft der Schiessbaumwolle. 580.
—, L. Einfluss der Concentration auf die elektromotorische Kraft. 688.
Blitzableiter. 1009.
Blitzschlag in einem tiefen Schacht. 1001.
Blochmann, R. Das Calciumspektrum. 383.
*Blomstrand, C. W. Werthigkeit der Elemente. 79.
Bloxan. Reine und unreine Oberflächen und die Volta'schen Säulen. 688.
*Bobierre. Veränderung der Schiffsbeschläge. 705.
*Boccardo, G. Gelbliche Substanz bei Genua gefallen. 944.
*Bode, Fr. Concentration von Schwefelsäure. 509.
Börgen u. Copeland. Spektrum des Nordlichts. 369.
— und Copeland. Spektrum des Nordlichts. 373.
*— Zweite deutsche Nordpolexpedition. 1041.
*Böttcher. Geometrische Sehproben. 490.
Böttger, R. Absorption von Wasserstoff durch poröses Nickel. 224.
—, R. Reducirende Wirkung des Palladiumwasserstoffs. 224.
— Farbenwandlung von Doppeljodiden. 381.
Boguslawski, v. Winter 70/71 zu Stettin. 891.
— Meteor vom 27/9. 1870. 812.
*— Uebersetzung von Schiaparelli's Werk über Sternschnuppen. 821.
*— Aprilnordlichter zu Stettin. 854.
*— Nordlicht am 12/2. 1871. 854.
— Temperatur und Barometerstand in Stettin, Februar 1871. 976.
Bohn, C. Eiscalorimeter. 602.
— Apparate zur Herstellung verschiedener Combinationen galvanischer Elemente. 671. 674.
*Boillot. Constitution der Sonne. 798.
*— Plan für das Studium der Gestirne. 761.
Boisbaudran cf. Lecoq.
*Bois-Reymond, du. Ueber Induktionsströme. 735.
Boissaye, Ch. Die Atmosphäre. 874.
Bolas, Th. Siedepunkt des Glycerins. 587.
*Bonhomme u. Mildé. Elektrische Uhr. 739.
Bonney, T. G. Prismatische Struktur von Eis. 75.
*—, G. Ueber Alpenthäler. 1059.
*— Bildung der Alpenthäler. 1070.
Boltzmann, L. Ueber die Druckkräfte, welche auf Ringe wirksam sind etc. 130.
(*)— Priorität der Auffindung der Beziehung etc. 517.

BOLTZMANN, L. Wärmegleichgewicht. 519.
— Wärmegleichgewicht zwischen mehratomigen Gasmolekülen. 519.
— Analytischer Beweis des zweiten Hauptsatzes. 519.
— Siedepunkt organischer Körper. 591.
*— Ueber eine Arbeit KIRCHHOFF's. 647.
*BONTEMPS. Färbung des Glases durch das Licht. 401.
*BORCHARDT. Problem aus der Elasticitätslehre. 200.
*BORNEMANN. Ausfluss bei Schützen. 150.
— Reduktionstabellen. 10.
BORNITZ, H. Nordlichter zu Lichtenberg 1870. 852.
*BOSCO. Ueber die Bewegung fliessenden Wassers und GANGUILLET's u. KUTTER's Arbeiten. 151.
(*)BOSSCHA, J., jun. Scheinbare Ausdehnung des Quecksilbers. 546.
*BOUILLET cf. CHRISTOFLE. 705.
BOUMANS, M. Verbesserte Anordnung LECLANCHÉ'scher Elemente. 668.
BOURDIN. Ein dem JANSSEN'schen Instrument ähnlicher Compass. 174.
BOURGET, J. Einfluss des Luftwiderstandes bei den Schwingungen tönender Körper. 274.
— Geschwindigkeit des Schalles in tönenden Röhren. 277.
*— Mathematische Theorie der Heissluftmaschinen. 532.
BOURGOIN. Elektrolyse der Phtalsäure. 700.
(*)—, E. Einwirkung des H auf Salpetersäure. 706.
BOUSSINESQ, J. Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wasserwellen in einem horizontalen Kanal. 138.
— Ueber periodische Flüssigkeitswellen. 138.
— Theorie der Wellen. 140.
— Bewegung des Wassers in Röhren. 140.
— Gleichgewicht und Bewegung fester elastischer Körper. 192.
BOUSSINGAULT. Gefrieren des Wassers. 589.
BOUTET, J. F. Tönende Röhren von konischer Gestalt. 256.
BOUTIGNY. Spitzenwirkung beim LEIDENFROST'schen Tropfen. 596.
*BRACHELLI. Europa's Klima. 972.
BRACHET u. GSELL. Uranglüser als Brillen. 482.
BRACHET. Neues dioptrisches Mikroskop. 497.
—, A. Gebrauch von Uranglüsern gegen blendendes Licht. 722.
BRAUER. Magnetischer Theodolith nach H. WILD. 495.
BRAUN, K. (P. C.). Studien über erdmagnetische Messungen. 986.
—, P. C. Studien über die magnetischen Instrumente. 985.
Brechung des Lichts. 316.
*BRENNDECKE, F. Meteoriten. 821.
*BRETON, P. Geometrisches Problem durch Betrachtung der Mechanik gelöst. 103.
— Gegen COSTE, Reflexionen über Maass der Kräfte. 106.
*— Parallaxenwirkung. 490.
*— Scheinbare Bewegung der Telegraphendrähte. 490.
*BRETON. Licht und Elektricität. 723.
BRETSCHNEIDER. Absorption von Ammoniak durch Humussubstanzen. 225.
*BREUER. Sternschnuppenverzeichniss. 818.
BREZINA, A. Krystallform des unterschwefelsauren Bleis. 449. *83.
*BRIART cf. CORNET. 1055.
*BRIDET. Orkane der südlichen Halbkugel. 921.
BRIFFAULT. Meteor am 17/3. 814.
BRIGHAM, J. E. Elektrolytische Verzinnung. 699.
*BRIOSCHI. Humphrey's und Abbot's hydrodynamische Arbeiten. 151.
*BRITTON cf. GRUNER. 400.
BROAGER, P. D. Hypothese über Elektricität. 647.

BROCARD's Wassermesser. 126.
BROCKBANK. Einfluss der Kälte auf das Eisen. 184.
*BRODIE. Eiszeit. 1071.
*BROTHERS, A. Finsternissphotographien. 803.
BROUN. Veränderungen der Deklination. 982.
*BROWN, A. B. Meteorologische Beobachtungen zu Gibraltar. 974.
*—, R. Das Innere Grönlands. 1070.
— Arktische Strömungen. 1028.
*— Spuren der Eiszeit in Schottland. 1071.
*—, H. T. Das Ammoniak in der Atmosphäre. 875.
*—, TH. Flussterrassen des Earn und Teith. 1050.
BROWNING, J. Spektrum des Nordlichts. 367.
*— Der Induktionsapparat für die Spektralanalyse. 400.
— Spektroskop. 500.
*— FIDDIANS Mikroskop-Erleuchter. 507.
*— Farbenwechsel im Jupitergürtel. 759.
*— Marsphotographien. 759.
— Kreuz-Mikrometer zur Messung von Spektrallinien. 333.
*— u. MAYER. Die Farbe des Jupiter. 400.
*BRUHNS, C. Resultate aus den meteorologischen Beobachtungen 1868—1869. 976.
*BRUNHAM. Wetterzeichen. 874.
*BRUNINGHAUS. Gegen HEINEMANN's Theorie. 152.
*BRUNO, F. DE. Neues Quecksilberbarometer. 179.
*— Fortschritte in der Meteorologie. 871.
*BRUSH, G. FRANKLIN - Meteorit. 829.
*BRYCE. Erdbebenbericht. 1081.
*BUCCHICH. Federwolken als Sturmsignal. 932.
*BUCHANAN, J. Y. Vorlesungsaräometer. 49.
*BUCHAN, A. Regen im Juli und Januar auf der nördlichen Halbkugel. 944.
*BUCHAN, A. Meteorologisches Handbuch. 872.
*— Mittlerer Druck der Atmosphäre. 916.
*— Temperatur der britischen Inseln. 905.
*— Regen in Schottland. 945.
— Klima von Cap York. 950.
*— Mittlerer Druck der Atmosphäre. 910.
—, L. A. Bildung von Kochsalzkrystallen. 210.
BUCKINGHAM's Teleskop. 494.
BUDDE, E. Einwirkung des Lichts auf Chlor und Brom. 459.
— Theorie des LEIDENFROST'schen Tropfens. 587.
BÜRKLI, A. cf. ESCHER. 1052.
*BÖTTNER, A. Evolventenverzahnung. 104.
BUFF, H. C. Spec. Volum von Allylalkohol. 49.
*BUNSEN. Dichte des Eises. 57.
—'s Untersuchung der badischen Mineralwasser. 1053.
(*)— Calorimetrische Untersuchungen. 602.
—, R. Zu ANDREWS' Notiz. 602.
(*)— Latente Wärme des Eises. 602.
BURDEN, F. Siedepunkt organischer Körper. 591.
BURDER, G. F. Tag-Nordlichter. 839.
*BURGER. Feuerkugeln. 823.
*BURMESTER, L. Theorie der Beleuchtung gesetzmässig gestalteter Flächen. 315.
*BURSTYN. Trinkwasser in Pola. 1054.
*BURTON, R. F. Ukarewe-See. 1047.
*—, C. A. Expedition zur Beobachtung der Dezember-Sonnenfinsterniss 1870. 801.
*— Vulkanische Zone bei Damaskus. 1078.
*BUSSE, TH. v. Ussurigebiet in der Mandschurei. 1020.
*BUYS - BALLOT. Meteorologische Stationen auf den Azoren. 873.
— BOER's Witterungsbeobachtungen in Buenos-Aires. 959.
*BYASSON. Petroleum. 583.

*BYASSON. Petroleum. 600.

CALANTARIENTS, J. A. Neues Quecksilberbarometer. 879.
CALIGNY. Ueber Schleusen. 128.
*— Anwendung der Centrifugalkraft. 107.
*CALLE's hydroaërodynamisches Rad. 534.
*CALLOR. Dampfmaschinen-Commission. 532.
CAMPANI, G. Spektroskopie ammoniakalischer Lösungen von Carmin etc. 393.
*CAMPHAUSEN. SECCHI's Doppelprisma. 508.
*CANTONI, G. Elektrophormaschine. 651.
Capillarität. 202.
*CAREY, J. Kälte. 904.
(*)CARIUS, L. Spec. Gewicht des äthylsulfonsauren Aethyls. 58.
—, L. Zersetzung der Salpetersäure. 55.
(*)—, L. Ausdehnung des äthylsulfonsauren Aethyls. 546.
*CARKE, H. Amazonas Fluss. 1051.
CARL, P. Das Sauerstofflicht praktisch angewandt. 404.
—, P. Spektrum des elektrischen Funkens. 389.
CARPENTER, W. B. Meeresströmungen. 1028, 1029.
—, W. B. und G. JEFFREYS. Tiefsee-Untersuchungen 1870 im Mittelmeer. 1029.
— Der Gibraltarstrom. 1032.
— Ueber Meeresströmungen. 1033.
—, W. B. Untersuchungen im Mittelmeer. 1029.
*— Gibraltarstrom. 1042.
*— Tiefsee-Temperaturen und Forschungen. 1042.
*— Gegen CROLL. 1042.
*— Meeresströmungen. 1043.
CARRINGTON cf. MICHELE. 185.
*—, C. Nebelbogen. 765.
—, R. C. Observatorium zu Churt. 494.
CARSTANJEN, E. cf. AARLAND. 700.
*CASELLA's Luftmesser. 883.
*CASTELLIZ. Nordlicht 18./4. zu Cilli. 853.
*CASTRO, DE. Hurrikans auf Cuba. 921.
CATOR's Anemometer. 882.
*CAYLEY, A. Bestimmung einer Planetenbahn aus 3 Beobachtungen. 100.
*— Ueber Schraubenflächen. 101.
*— Anziehung von Ellipsoiden. 102.
*— Anziehung einer geraden Linie. 103.
*— Geometrische Theorie der Sonnenfinsternisse. 803.
*— Graphische Construktion einer Sonnenfinsterniss. 803.
CAZIN. Neues Rheometer. 674.
—, A. Messung des Magnetismus in mechanischen Einheiten. 723.
*—, A. Neue Methode die Pole eines Magneten zu finden. 731.
C. B. S. Nordlicht. 369.
*CHABRIER. Salpetersäure und salpetrige Säure im Regenwasser. 947.
CHALLIS. Anziehung durch Luftschwingungen. 235.
—, A. Wechselwirkung zwischen elektrisirten und magnetisirten Körpern. 725.
CHAMBERS, CH. Regenfall. 939.
CHAMEROY's Leitungshahn. 124.
— Regulirungs-Apparat für Wasserzufluss. 125.
CHAMPION cf. LEYGUE. 535.
CHAPELAS. Richtung der Sternschnuppen. 811.
*— Auguststernschnuppen 1871. 817.
*— Meteor am 15. Juli 1871. 817.
*— Sternschnuppen. 819.
*— Novembersternschnuppen 1871. 821.
*— Meteor am 19./10. 1871. 821.
— Obere und untere Winde. 917.
*— Sturm am 11. Juli 1871. 920.
*— Schneefall am 16./3. 1870. 945.
*CHAPIN. Salpeter-Chromsäure-Batterie. 672.
(*)CHASE. Mechanische Aequivalente. 515.

Chase, P. E. Amerikanische Wetterbemerkungen. 861.
*—, P. E. Wetterberichte (2 Arb.) 873.
—, P. E. Nordlichter und Niederschläge. 836.
—, P. E. Regenfall in Europa und Amerika. 940.
Chasles. Aboul Wefa's Mondtheorie. 88.
*— Bemerkungen über Bertrand's Arbeit. 762.
*— Historisches über Observatorien. 871.
*Chemischer Einfluss des Lichts. 478.
Chemische Wärmequellen. 547.
Chemische Wirkungen des Lichts. 454.
*Cherbuliez. Historisches über die Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit. 287.
Cheux, A. Nordlicht im April zu Angers. 844.
*—, A. Zodiakallicht zu Angers 1871. 857.
*Chevreul. Irrthum der Philosophie. 82.
*— Daguerre's Erfindung. 480.
*Chizzolini. Royen's rotirende Pumpe. 150.
Christiansen, C. Brechungsverhältniss des Fuchsins. 316.
(*)— Dispersion des Fuchsins. 402.
*Christie, J. Construktion der grossen Pyramide. 107.
*Christofle u. Bouillet. Statue auf galvanischem Wege erzeugt. 705.
Church, A. H. Brüchiges Silber. 74.
(*)Chuteaux. Galvanische Batterien. 672.
C. J. Geschwindigkeit des Schalles in Kohle. 285.
Circularpolarisation. 450.
*Clark, J. E. Augustmeteore. 817.
Clarke. Bestimmung des Meridians. 23.
*—, F. W. Ueber Atomigkeit. 79.
*—, F. W. Atomvolume fester Verbindungen. 79.
Clausius, R. Eine mechanische Gleichung in Anwendung auf die Bewegung eines materiellen Punktes. 85.
(*)— Mechanisches Theorem in der Wärmelehre angewandt. 515.
(*)—, R. Zurückführung des 2. Hauptsatzes. 517.
(*)—, R. Zur Prioritätsreklamation des Herrn Boltzmann. 517.
— Gegen Mohr. 518.
*—, R. Ueber Mohr's Arbeit „Wärmeleitung der Gase." 618.
*Clebsch. Bewegung eines Körpers in einer Flüssigkeit. 152.
Clerk, L. Neue galvanische Batterie. 668.
Clifford. Abkühlung der Erde. 1018.
Clodig, G. Barometrische Messung des Berges Matajur. 1057.
*Close, M. Delaunay's Ansichten über das Erdinnere. 1019.
*Clows. Thermoregulator. 583.
Coan, T. Ueber den Kilauea. 1072.
Coates und Lassell. Wasserdruckmotor. 124.
*Cochius, H. Spektralanalyse. 398.
Coffin. Galvanische Elemente. 671.
*— Bahn einer Feuerkugel 1860. 820.
*— Bahn eines Meteors 1860. 821.
Coggia. Meteor am 1./8. 1871. 815.
Cohäsion. 180.
*Colding, L. Kräfte der Natur. 529.
—, A. Meeresströmungen. 1025.
—, A. Witte's Theorie der Meeresströmungen. 1026.
*Colemann. Maschine zur Herstellung von Dünnschliffen. 107.
Colimaausbruch von Sartorius. 1073.
Colley, R. Das Leidenfrost'sche Phänomen. 587.
Colnet d'Huart. Theorie der Wärme und des Lichts. 514.
Combes. Ueber Amsler's Polar-Planimeter. 31.
Comitébericht über den Regenfall in England 1869/70. 938.

CONDURIER. Centrifugalpumpe. 123.
Constitution der Sonne. 767.
COOKE, J. P. cf. MORTON. 505.
*— Absolutes System elektrischer Messungen. 693.
*— Chemische Theorie der Volta'schen Batterie. 693.
*— Grosses Aequatoreal. 506.
*COPELAND. Deutsche Nordpolexpedition, cf. BÖRGEN. 1041.
COPPET, C. DE. Ueber übersättigte Lösungen. 210.
*—, DE. Bereitung übersättigter Lösungen. 221.
*—, DE. Gefrieren von Salzlösungen. 600.
*CORNET und BRIART. Natürliche Brunnen. 1055.
CORNU, A. und E. MERCADIER. Musikalische Intervalle. 271.
CORNU. Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit. 295.
—, A. Gegen JANSSEN. 380.
—, A. Umkehrung der Spektrallinien. 380.
*—, A. Gegen JANSSEN. 798.
COTTA, v. Der Altai. 1060.
*COUMBARY. Maikälte in Constantinopel. 904.
*COYTEUX. Ueber die Prinzipien der Mechanik. 101.
CRADY, J. M. Cyclonen. 912.
*CRAIG. Aenderungen der Körpertemperatur. 586.
*CRAIG und BIDDER. Elektromagnetisches Schloss. 738.
*CREDNER, H. Ursachen der Verschiedenheiten beim kohlensauren Kalk. 83.
*— Gegen MOHR's Erdbildungstheorie. 1018.
— Das Leben in der todten Natur. 1018.
*CROFTON, W. Beobachtungsfehler. 47.
*CROLL, J. Alter der Erde. 1019.
—, J. Methode die Dicke der festen Erdrinde zu bestimmen. 1014.
—, J. Die oceanischen Strömungen. 1035.
—, J. Meeresströmungen. 1028.
CROOKES. Psychische Kraft. 59.
*—, W. Psychische Kraft. 85.
*—, W. Optische Phänomene bei Opalen. 402.
*—, W. Binokulares Spektrummikroskop. 507.
CROULLEBOIS. Doppelbrechung des Quarzes. 450.
CROVA. Interferenzerscheinungen durch parallele Gitter. 435.
*CULLEY. Telegraphie. 739.
CULMANN, K. Parallelogramm der Kräfte. 93.
*CUMMING, L. Expedition für die Sonnenfinsterniss 1870. 801.
CURIE, J. Theorie des Erddrucks. 91.
*CURIONI. Geologische Beobachtungen vom Val Trompia. 1060.
CZERNAY cf. BEKETOFF. 62.

DAHLANDER, G. R. Rotationsbewegung. 97.
*—, R. Mechanische Wärmetheorie. 528.
*DANA, J. D. Geologie von New-Haven. 1021.
*—, J. D. Gletscherspuren in Neu-England. 1071.
*DANCER, J. B. Dezemberfinsterniss 1870. 802.
*DARWIN. Erdbebennotizen. 1080.
DAUPLAY. Schwerpunkt eines Ellipsensektors. 98.
DAVIDSON, G. Wirkung der Sonnenwärme auf einen Sandberg. 539.
*—, G. u. E. Novembermeteore 1869. 818.
DAVIES, A. M. Meteortheorie der Saturnringe. 808.
—, A. S. Kometenbahnen. 88.
*—, A. S. Planetenbahnen. 101.
*— Tiefseethermometer. 537.
*—, J. E. Tiefseethermometer. 885.
*—, J. E. Tiefseethermometer. 1044.
*DEACON. Ringwirbel im Wasser. 152.
*— Feuerungen. 583.
*— Manometer. 179.
DEAN, G. W. Längenbestimmung. 21.

Deas. Spektra durch doppelt brechende Krystalle in polarisirtem Lichte. 443.
*Debray. Zersetzung von Eisenoxydsalzlösungen. 84.
Debus. Ozon. 1008.
Delaunay. Meteor am 17./3. 814.
*— Annalen des Observatoriums zu Paris. 856.
*— Beobachtungen am Pariser Observatorium. 871.
*— Meteorologische Station auf den Azoren. 873.
— Ueber den Winter 1870/71. 889.
— Kälte am 9./12. 1871. 894.
— Gegen Deville. 1016.
*— Bemerkungen über Hennessy's Notiz. 1017.
Delesse. Lithologie der amerikanischen Meere. 1022.
*Deleuil. Luftpumpe mit freigehendem Kolben. 179.
*Delheid und Bergé. Schmiedelampe. 584.
*Delidon, S. Partielle Hebungen. 1044.
*Denning, W. F. Ueber die Venus. 759.
*—, W. F. Farbenwechsel im Jupitergürtel. 759.
Denza. Meteore und Nordlichter in Italien. 820.
— Feuerkugeln im Juli in Italien beobachtet. 816.
*— Novembersternschnuppen 1871. 819.
*— Sternschnuppen im März und April 1871. 821.
—, P. Februarnordlicht in Italien. 844.
— Aprilnordlichter in Italien. 845.
*— Nordlicht am 15./7. 1871. 854.
*— Nordlichter. 856.
*Deprez, M. u. J. Garnier. Dianémometer. 46.
Derennes und Lartigue. Verkohlung von Getreide durch einen Blitz. 1000.
Deprez. Instrument zur Berechnung von Schwerpunkten etc. 32.
Descloizeaux. Krystallographisch-optische Beobachtungen am Montebrasit. 450.
*Desprez. Neuer dynamometrischer Indikator. 532.
Despretz. Wärmeleitung in geschichteten Flüssigkeiten. 617.
Deville (abgekürzt für Sainte-Claire-D.), Ch. Meteor am 17. März. 814.
*—, Ch. Temperatur und Nordlichter. 856.
*—, Ch. Periode der strengen Winter. 888, 889.
—, Ch. Winter 1870/71. 889.
—, Ch. Temperatur zu Montsouris Januar 1871. 892.
—, Ch. Februartemperatur zu Montsouris 1871. 893.
—, Ch. Mai- und Junikälte 1871. 894.
—, Ch. Frühzeitige Kälte im December 1871. 894.
*—, Ch. Meteorologische Beobachtungen in den von den Deutschen occupirten Landstrichen. 972.
*—, Ch. Meteorologische Bulletins von Montsouris. 974.
—, Ch. Ueber Becquerel's Theorie der atmosphärischen Elektricität 990.
—, Ch. Physikalischer Atlas 1016.
—, Ch. Santorin 1079.
(*)—, H. Einwirkung von Wasser auf Eisen und des Wasserstoffs auf Eisenoxyd. 85.
*—, H. Physikalische Eigenschaften russischer Petroleumsorten. 584.
(*)—, H. Specifische Wärme von Flüssigkeitsgemischen. 609.
*—, H. Specifische Wärme von Flüssigkeitsgemischen. 616.
Dibbits, H. C. Dissociation von Ammoniaksalzen in Lösung. 62.
*— Dissociation essigsaurer Salze. 80.
Dichte. 47.
*Dichte etc. verschiedener Erdarten. 56.
Dicke der Erdrinde. 1015.
Dietlen, F. Zinkamalgam für Elektrisirmaschinen. 650.

*DINI. Darstellung einer Oberfläche etc. 102.
DITSCHEINER. Wellenlängen der Fraunhofer'schen Linien. 414.
— Talbot'sche Interferenz-Erscheinungen. 436.
— Complementäre Farbenpaare mit Brücke's Schistoskop. 438.
DITTE. Ueber Schwefelselen. 73.
*—, A. Jodsäure und ihre Verbindungen. 57.
—, A. Spektra der Gruppe des Stickstoffs und Chlors. 376.
—, A. Spektra des Selens, Schwefels und Tellurs. 376.
—, A. Verbrennungswärme von Mg und Zn. 574.
—, A. Einfluss des Erhitzens der Metalloxyde auf die bei ihren Verbindungen entwickelte Wärme. 574.
—, A. Verbrennungswärme von Mg, Ind, Cd und Zn. 574.
—, A. Einfluss der Krystallisation des CdO auf die bei seinen Verbindungen frei werdende Wärme. 574.
*DODGE. Wetterberichte in Amerika 1869, 1870. 967.
*DONDERS, F. C. Chemismus der Athmung. 81.
—, F. C. Augenbewegungen. 481.
*DONOVAN. Stanhope's Bemerkung über die Stimmgabel. 286.
Doppelbrechung. 414.
*DORNA. Zeitmessung. 47.
DORNER, H. Luft in öffentlichen Gebäuden. 178.
DOUGLAS, J. C. Querschnitt von Magnetnadeln etc. 181.
DOVE, H. W. Farben dicker Platten. 442.
— Subjektive Farben an den Doppelbildern farbiger Glasplatten. 485.
— Verhalten des Achats im magnetischen Felde. 727.
—, H. W. Zurückführung der Temperaturcurve des Jahres auf die ihr zu Grunde liegenden Bedingungen. 864.
— Mittel des Jahrgangs 1869 für Druck, Temperatur etc. 865.
DOVE. Mittel des Jahrganges 1870. 865.
— Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel dargestellt. III. Abh. 865.
*— Andauernde Winterkälte. 903.
*— Witterung von 1870. 904.
*— Föhn am 13./2. 1870. 921.
—, H. W. Regenvertheilung im mittleren Europa. 938.
*— Ueber den Regen. 944.
*— Regenvertheilung in Deutschland. 945.
DOWLING, H. C. Metrisches Maass und Gewicht. 14.
DRACH, S. M. Pendel-Autograph. 88.
DRAPER. Photometrische Einheit. 407.
DRAPER's vereinfachtes Experiment. 346.
DRAYSON. Ursache der Eiszeit. 1069.
DUDGEON, E. Wasserbrille. 506.
DU BOIS REYMOND cf. B. DU BOIS-REYMOND.
DUBOSCQ. Optischer Demonstrationsapparat. 505.
*— Modifikation von Bunsen's Brenner. 583.
*DUBRUNFAUT. Verbrennbarkeit des Kohlenstoffs. 401.
*— Subjektive und objektive Gesichtswahrnehmungen. 490.
*— Das Sehen. 491.
*— Brennbarkeit der Kohle. 583.
*DÜRRE. Calorische Betrachtungen über Kupolofenbetrieb. 584.
*— Calorische Statik der Flammenöfen. 584.
*— Erscheinungen beim Schmelzen des Roheisens. 599.
DUFOUR, L. Veränderungen des Klima's in der Schweiz. 861.
— Siccimeter. 922.
— Regen und Verdampfung. 922.
—, CH. und A. FOREL. Condensation und Verdampfung an der Oberfläche der Gletscher. 1060, 1061.
DUMAS. Bemerkungen zu DITTE's Arbeit. 376.

Dumas. Montefiore-Levi's und Künzel's Versuche über Anwendung verschiedener Legirungen. 195.
Dumont cf. Neuf. 124.
*Dunér. Sonnenfinsterniss am 22. Dec. 1870 zu Lund. 800.
*Dunker. Gegen Mohr's Erdbildungstheorie. 1018.
*Dunstdruck in Oesterreich. 927.
*Duperray, F. G. Beziehungen zwischen Dampfdruck und Temperatur (cf. IV, 22). 178.
— Berechnung der Spannung von Wasserdampf. 527.
*— Druck des Wasserdampfes und Temperatur. 530.
(*)Dupré und Page. Eigenschaften des wässrigen Alkohols. 546.
*Dupré, A. u. S. M. Page. Spezifische Wärme von wässrigen Mischungen und Lösungen. 609.
(*)Dupré und Page. Spezifische Wärmen der Gemische von Alkohol und Wasser. 609.
*Dupuez. Bericht über Meunier's Arbeit. 826.

*Eaton, R. Ersparungen bei Maschinen. 531.
Edelmann. Fallapparat. 35.
Edlund. Untersuchungen über die elektromotorischen Kräfte. 682.
*Edme, St. Hervorbringung von Kälte. 599.
*— Anwendungen der Elektricität. 738.
—Houzeau's Arbeit über Ozon. 1006.
*Edwards, M. Bemerkungen über Chevreul's Arbeit. 83.
*—, J. Eisenentwickler. 478.
*— Neue Lichtdruckmethode. 480.
*Eggertz. Colorimetrische Methode zur Bestimmung des gebundenen C. 400.
*Ehrenberg. Das organische Leben in der Atmosphäre. 875.
*Einfluss der Kälte auf Eisen. 201.
*Einfluss der Wälder auf das Klima. 874.
Eintheilung der Elemente. 84.
*Eisbehälter. 618.
*Ekin, Ch. Nitrate im Trinkwasser. 1054.
Ekman, J. L. Meerwasser bei Bohuslaen. 1024.
Elasticität. 180.
Elektricitätserregung. 647.
Elektricitätslehre. 625.
Elektrische Apparate. 647.
*Elektrische Signale in Bergwerken. 739.
Elektrische Ströme nach Erdbeben. 1081.
*Elektrische Stundenangabe. 739.
Elektrische Wärmeerzeugung. 716.
Elektrisches Licht. 722.
Elektrochemie. 693.
Elektrodynamik. 729.
Elektromagnetismus. 729.
*Elektrophysiologie. 735.
Elektrostatik. 651.
*Elektrotypie. 738.
Ellery, R. S. Spektrum des Nordlichts. 367.
Ellery. Spektrum des Nordlichts. 372.
*—, R. S. Spektrum des Nordlichts. 856.
*Elster. Einheitliche Feststellung der Lichtmaasse. 407.
Embden cf. Mulder. 702.
*Emerson, G. Meteorologisches aus Amerika. 974.
— Erdbeben in Nordamerika. 1076.
Emmanuel, Ch. Bewegung schwimmender Körper. 129.
Emmert, E. Exophthalmometer. 481.
*Emsmann. Coordinaten des Schwerpunktes eines Vierecks etc. 102.
*Engelmann, R. Helligkeitsverhältnisse der Jupitertrabanten. 407.
(*)Engler und Nasse. Ozon und Antozon. 1012.
*Englische Sonnenfinsterniss-Expedition. 803.
Erckmann. Elektrische Zündmaschine. 736.
*—, L. Selbstregistrirender Erdbebenmesser. 739.
Erk, C. Absorptionsspektrum der Didymsalze. 389.
— Ceritmetalle. 389.

Erk, C. Atomgewicht von Lanthan und Didym. 79.
*Erdbeben. 1060.
*Erdbeben zu Konstantinopel, in Peru. 1081.
Erdbeben in China. 1074.
Erdbeben von Gross-Gerau. 1076.
*Erdbeben in den Rheingegenden. 1081.
*Erdbeben zu Yokohama etc. 1080.
*Erdbebennachrichten und -beobachtungen an verschiedenen Orten. 1081.
Erdlicht. 857.
Erdmagnetismus. 978.
*Ernst, A. Gelber Regen. 944.
Erdwärme im Montcenis-Tunnel. 1018.
*Erfrieren der Pflanzen. 876.
*Ericsson. Sonnenpyrometer. 537.
*— Apparat zur Messung strahlender Wärme. 537.
*— Temperatur der Sonne. 623.
*— Temperatur der Sonnenstrahlung. 623.
*— Einfluss der Sonnenwärme auf die Erdrotation. 623.
*— Apparat zur Messung strahlender Intensität etc. 623.
*— Sonnenwärme. 798.
—, J. Temperatur der Sonne. 798.
*— Sonnenwärme. 1019.
*Erman, A. Ethnographische Wahrnehmungen an den Küsten des Beringsmeeres. 1021.
*Erskine, V. Meteorologie in Natal. 873.
Ertel. Universalinstrument. 495.
— Mikrometrisches Mikroskop. 498.
Escher v. d. Linth u. A. Bürkli. Wasserverhältnisse der Stadt Zürich. 1052.
Europäische Gradmessung. 19.
Everett, J. D. Ueber Masse. 85.
— Einheiten von Kraft und Energie. 98.
— Ueber Masse und Kraft. 98.
—, E. D. Allgemeine Circulation der Atmosphäre. 858.
*—, J. D. Feuchtigkeitsformeln. 875.
— cf. Bericht des englischen Comités. 900.
*Everett, J. D. Winde und Luftdruck. 920.
*—, J. D. Vergleichsskala für die Feuchtigkeit. 927.
*— Tiefentemperatur. 1019.
Exters. Geschwindigkeitsmesser. 32.

*Fahie. Prüfung submariner Kabel. 740.
Fairbairn. Das Brüchigwerden des Eisens durch Kälte. 184.
— Eisen und Stahl in der Kälte. 191.
*—, W. Eigenschaften des Eisens und Stahls. 201.
*Falb, R. Erdbebennotizen. 1080.
Fargne. Beziehungen zwischen Configuration des Flusslaufes, Wassertiefe etc. 118.
— Ueber das Flussbett. 1049.
Favre. Thermische Untersuchungen über Mischungen. 571.
—, P. A. Quecksilbercalorimeter. 604.
— Leitungsfähigkeit der Flüssigkeiten ohne Elektrolyse. 660.
— Thermische Untersuchungen über die Voltasche Säule. 686.
— Thermische Untersuchungen über die Elektrolyse der Wasserstoffsäuren. 704.
— Thermische Untersuchungen über Volta'sche Energie. 717.
— Thermische Untersuchungen über Elektrolyse. 718.
— Wärme bei einer zwischen Polen eines Elektromagneten rotirenden Scheibe. 721.
Favre u. Valson. Ueber krystallinische Dissociation. 572.
Faye. Theorie der Kometen. 745.
*— Gegen Secchi u. Zöllner. 789.
*— Zöllner's Reversionsspektroskop. 789.
*— Repulsivkraft der Sonne. 789.
*— Ueber le Verrier's Sternschnuppenarbeiten. 819.
Februarkälte 1871. 892.
*Feddersen. Gegen Knochenhauer. 647.
Federmanometer. 185.

*Feltz, E. Rolle der Salze bei der Zuckergewinnung. 221.
*Fergola. Längendifferenz zwischen Rom und Neapel. 47.
*— Tägliche Schwankungen astronomischer Instrumente. 761.
*Ferrel. Die Masse des Mondes. 760.
Ferrers, N. M. Ueber Sylvester's Problem. 90.
Fertschnig. Blitzschlag auf dem Luschariberge. 1000.
Festigkeit. 180.
*Festigkeit von Baumaterialien. 200.
Feuerkugeln. 808.
Feuerkugeln (Berichte). 822.
Feussner. Höhenmessung der Wolken. 928.
*Fielding. Die Kälte. 904.
Figuier. Constante galvanische Batterie. 668.
*Fjord, J. Versuche mit Dampfkesseln. 532.
*Finnis. Meteore in Australien. 823.
*Fischer cf. Folin. 1044.
Flammarion, C. Zodiakallicht. 850.
*— Die Atmosphäre. 875.
*— Kälte am 17. u. 18. Mai. 904.
*Fleck, H. Gas-Absorptionsapparat. 228.
*— Anwendung des Reflektors bei Spektraluntersuchungen. 398.
— Reflektor bei Spektraluntersuchungen angewandt. 500.
*Fleischmann, W. Milchstudien. 81.
*Fletcher, A. E. Instrument zum Messen der Geschwindigkeit von Schiffen. 149.
*Fliegner. Napier's Versuche über Ausströmen von Dampf. 532.
*Flögel. Chromatische Polarisation der Atmosphäre. 766.
—, J. H. L. Höhe des Nordlichts. 830.
Flögel. Nordlichter in Schleswig. 843.
— Nordlichterbeobachtungen in Schleswig 1870. 852.
*Flora des arktischen Meeres. 1041.
Flückiger, F. A. Reaktionen von Wasserglas. 213.
*Flückiger. Fluorescirende Flüssigkeit. 414.
*Flückiger. Blitzschlag 3/9. 1870. 1011.
Fluorescenz. 408.
Flüsse. 1045.
Flüsse. 1047.
*Flug der Vögel. 98.
*Fluthbeobachtungen. 1043.
Förster. Farben des Nordlichts. 372.
*Foissac, F. Einfluss des Klimas auf den Mensohen. 874.
*Folin, de u. Fischer. Tiefsee-Fauna bei Kap Breton. 1044.
Fonvielle, W. de. Expedition des Ballons Duquesne. 174.
*Fonvielle, de. Programm einer Luftschifffahrt. 178.
*— Dunkelwerden des Gases im Ballon. 178.
— Ueber eine Beobachtung Jansen's bei einer Luftschifffahrt. 177.
—, W. Die musikalischen Töne des Ballonventils. 281.
— Akustische Phänomene bei Ballonfahrten. 282.
*— Fortschritte der Telegraphie. 739.
*— Optische Erscheinung bei Luftballonfahrten. 766.
— Mondhof. 766.
— Eigenthümliches Phänomen in Schottland. 767.
Fonvielle, de. Beobachtungen ähnlich der von Coggia. 815.
*— Luftschifffahrt um Meteoriten zu beobachten. 820.
—, W. Wetterzeichen. 863.
— Wolkenformen. 933.
— Entzündung von Gas durch einen Blitz. 999.
Forbes. Dicke der Erdrinde. 1015.
Forel, A. cf. Dufour. 1060.
Forster, A. Färbung der Rauchquarze. 75.
*— Wüllner's Spektrum mit einer Fraunhofer'schen Linie. 401.
*— Bucher's Apparat zur Umkehr der Natriumlinie. 401.
*— Einfluss der Temperatur auf Spektralreaktionen. 402.
—, A. Phosphorescenz durch Temperaturerhöhung. 408.

*FORSTER, A. Objektive Darstellung der Lichtbrechung im Kalkspath. 445.
*— Regelation. 598.
—, A. Beobachtung am Goldblattelektroskop. 647.
*FORSYTH. Turkestan. 1021.
*FORTIN. Die Magnetnadel bei einem nahenden Gewitter. 989.
Fortpflanzung des Lichts. 316.
*Fortschritte der Spektralanalyse. 398.
*FOSTER. Photometrie. 407.
FOUCAULT. Umwandlung der mechanischen Kraft in Wärme. 511.
*FOURE. Galvanisches Element. 673.
*FOWLE's galvanische Versilberung. 706.
*FOWLER, G. EATON's Luftdampfmaschine. 535.
FRANK, B. Lichtwärts sich bewegende Chlorophyllkörner. 476.
*FRANKLAND, E. Pilze im Trinkwasser. 1054.
(*)FRANKLAND. Physikalische Constitution der Sonne, Sterne etc. 399.
*—, E. u. N. LOCKYER. Die Gasspektra und die Constitution der Sonne. 798.
FRANZ, B. Lösungen von wolframsaurem Natron. 54.
*— Gehalt einer Lösung von wolframsaurem Natron. 221.
FREEDEN, W. v. Die Dampferwege zwischen dem Kanal und New-York. 916.
—, v. Physische Beschaffenheit des Seebodens zwischen 73 und 75° N. B. 1035.
*FRENCH, J. W. Neue Periode in der Chronologie. 761.
*FRIESACH. Einfluss des Mediums auf schwingende Körper. 287.
FRISCHEN. Siemens und Halske's Blocksignalapparat. 739.
FRITSCH. Winterflora in Fiume. 876.
*—, C. Phänologische Beobachtungen 1869. 876.
*—, C. Phänologische Beobachtungen in Wien. 877.
— Wanderungen des Maximums der Bodentemperatur. 899.
FRITSCH, K. POEY's Eintheilung der Wolken. 929.
*— Hagelschlag in Salzburg 10/7. 1871. 945.
*—, v. Santorin. 1079.
FRITSCHE, H. Geographische Constanten Pekings. 23.
— Temperatur des Erdbodens zu Peking. 898.
— Resultate aus astronomischen und magnetischen Beobachtungen auf einer Reise nach Peking. 983.
— Magnetische Bestimmungen an einigen ostasiatischen Orten. 984.
(*)— Höhe einiger Orte in China und der Mongolei. 1060.
*FRITZ. Sonnenflecke und Planetenconstellation. 804.
— Polarlicht. 849.
*—, H. Mittlere, jährliche Gewitterhäufigkeit. 1011.
*FROCHOT. Magnetische Winkel und Polygonwinkel. 46.
*FRODSHAM. Schwingungen eines Pendels mit verschiedenen Aufhängungspunkten. 100.
FRÖLICH, O. Verbesserungen am POUILLET'schen Pyrheliometer. 622.
— Das kugelförmige Elektrodynamometer. 673.
— Absorption der Atmosphäre für Wärme. 902.
*Frostschäden des Winters 70/71. 904.
*FRÖLICH, O. Theorie der Erdtemperatur. 1020.
FUCHS. Erdbeben am Mittelrhein. 1077.
*—, C. W. C. Veränderungen der Lava. 1080.
*FUCHS. Vulkanische Erscheinungen 1870. 1078.
*—, C. W. Santorin. 1079.
*FUNCKE, G. H. Theorie des Rollens. 101.

GAIFFE. Galvanoplastik d. Nickels. 699.
GALLE. Sternschnuppensubstanzen. 814.

GALLETLY, J. Schmelzpunkt des Paraffins. 596.
*GALLIARD, P. Zodiakallicht und Sonnenstrahlung. 857.
*GALTON, F. Barometrische Wetterprophezeihung. 911.
Galvanische Ketten. 666.
Galvanische Messapparate. 673.
*GAMGEE, A. Blutwärme. 586.
*GAMGEE. Künstliche Eiserzeugung. 599.
*GARNIER, J. cf. DEPREZ. 46.
*Gasapparat von ROUILLÉ. 179.
*Gasofen-System Ponsard. 534.
GARIBALDI, P. M. Wärmeabsorption von Gasen. 620.
*GASPARI. Magnetische Deklination. 988. 989.
*GASSIOT's elektrischer Stern. 723.
*GAUME. Elektrische Nähmaschine. 738.
GAUTIER. Uebersicht astronomischer Arbeiten 1870 u. 1871. 757.
*GIEKIE, A. Historisches über die vulkanische Thätigkeit bei Edinburg. 1080.
*GERLACH, G. T. Zusammenstellung spezifischer Gewichte. 58.
GERLAND, E. u. N. W. P. RAUWENHOFF. Ueber Chlorophyll. 467. 473.
GERLAND, E. Einwirkung des Lichts auf Chlorophyll. 468. *473.
*GERMONIG, E. Beobachtungen auf den Kamenen. 1079.
Gewitter. 996.
Gewitter bei Salzburg 1871. 1001.
*Gewitter im Juli 1871. 1012.
*Gewitter in Belgien 1871. 1011.
*Gewitter in Eperies 1871. 945.
*Gewitterperiode. 1012.
*Gewitter- und Hagelwetterbeobachtungen. 1011.
*GIBBONS, J. Spektrum des Blitzes. 400.
(*)GIBBS, W. Sehr zerstreuende Flüssigkeiten. 402.
*GIBBS. Messung der Gasvolumen. 179.
*—, W. Flüssigkeit für das Füllen der Prismen des Spektralapparats. 507.
GIBSON, J. C. und TH. BARCLAY. Bestimmung der Dielektricitätsconstante. 654.
*GIESELER. Elektrische Signalapparate. 739.
*GILBERT, G. K. Spuren der Eiszeit in Nordamerika. 1071.
GILL. Verbindungen von Metallsalzen mit Rohrzucker. 453.
GINTL, W. F. Rothes Blutlaugensalz zur Photographie verwendbar. 460.
*GIORDANO, J. Fluoroskop. 414.
GIORDANO. Temperaturmessungen im Montcenis-Tunnel. 1018.
*GIRARD. Nitroglycerin. 582.
*GLADSTONE u. TRIBE. Zerstörung von Kupferplatten durch Silbernitrat. 705.
— Gesetz in der chemischen Dynamik. 65. 66.
*GLADSTONE. Chemische Wirkung und Zeit. 81.
(*)GLAN. Absorption des Lichts. 402.
*GLAISHER, J. Luftschifffahrten. 178.
(*)GLAISHER. Comitébericht über Sternschnuppen. 821.
*— Tag-Nordlichter. 839.
— Lufttemperatur in verschiedenen Höhen. 885.
*GLASER. DESGOFFE's Manometer. 179.
Gletscher. 1060.
GODT. Vertheilung der Elektricität auf einem von 2 Kugelkalotten begrenzten Körper. 643.
*GÖPPERT. Einwirkung der Kälte auf die Pflanzen. 876.
*—, H. R. Vegetation im Winter 1870/71. 876.
*GÖTSCH, G. Der alte Etschgletscher. 1071.
*GOLDSCHMID's Aneroide. 884.
*Golfstrom ostwärts vom Nordkap. 1041.
*GOODES. Farbige Photographien. 479.
(*)GOPPELSRÖDER. Fluorescenzerscheinungen. 414.
*—, F. Chemie der atmosphärischen Niederschläge. 946.
*— Salpetersäure im Regenwasser etc. 1047.

*GOPPELSRÖDER. Schwankungen des Salpetersäuregehalts in Trinkwässern. 1053.
*GORCEIX u. MAMET. Santorin. 1079.
*GORDON, E. H. Bemerkung zu MACALUSO's Arbeit. 681.
—, H. u. W. NEWALL. Wirkung der Temperatur auf Magnete. 726.
GORE, G. Thermoelektrische Wirkung von Flüssigkeiten und Metallen. 714.
(*)— Molekularbewegungen und magnetische Aenderungen. 728.
GORUP BESANEZ. Die dolomitischen Quellen. 1052.
*GOTTLIEB, J. Königsbrunnen zu Kostreinitz. 1056.
*GOULD, B. A. Observatorium zu Cordoba. 798.
*GOULD. Die Sonne. 798.
*—, A. Observatorium zu Cordoba. 872.
GOVI, G. Natürliche Magie. 17.
*GOVI. CHIÓ's Barometer-Formel. 178.
— Sensible Flammen. 284.
*GRAD, CH. Klima des Elsass. 972.
*— Skizzen aus Elsass. 1020.
—Ausbreitung des Golfstroms. 1027.
*— Deutsche Nordpolexpeditionen 1869. 1870. 1041.
*— Die Seeen im Elsass. 1047.
— NORDENKIÖLDS Reise nach Grönland (Gletscher). 1064.
*— Temperatur der Quellen im Elsass. 1055.
— Temporäre Gletscher in den Vogesen. 1065.
*GRÄGER, R. Trocknen von Salzen. 599.
*—, N. Sonnenschein und Regen. 874.
GRAETER. Correspondenz aus Ulm. 763.
*GRAHAM, TH. Bemerkungen über das Hydrogenium. 228.
GRAMME. Neue magnet-elektrische Maschine. 729.
GRAN. Dicke der Erdrinde. 1015.
GRANDIDIER, A. Madagaskar. 1016.
*GRANT, G. B. Neue Dampfmamaschine. 532.
*GRASSI, G. Molekularbewegung in Gasen und Flüssigkeiten. 528.
*GRATAMA. Meteorologie aus Nipon. 973.
*GRAY. Dampfmaschinencoefficienten. 534.
GREBENAU, H. Oberfläche der Alpenseen. 1046.
*GRETSCHEL, H. Formelableitung für die Schwingungsdauer eines Pendels. 102.
GRIPON, E. Transversalschwingungen von dünnen Fäden und Blättchen. 279. 280.
*GROLMANN. Stossheber. 150.
GROSHANS, J. A. Verdampfungswärmen und spezifische Wärmen von festen und flüssigen Körpern. 616.
GROSHANS. Ueber die Elemente. 72.
*GROSS, M. Breber-Mineralwasser 1054.
*GROSSETESTE. Einfluss der reinen Oberfläche auf die Verdampfungsfähigkeit der Dampfkessel. 532.
*— Einfluss einer reinen Oberfläche auf Verdampfungsfähigkeit der Dampfkessel. 598.
*GROTOWSKY. Einfluss des Sonnenlichts auf Petroleum. 477.
(*)GROTH, P. Morphotropie. 85.
— Apparate und Methoden für krystallographisch-optische Untersuchungen. 446.
— Krystallographisch-optische Apparate. 504.
*GRUBB. Automatisches Spektroskop. 506.
GRÜEL, W. Elektrischer Tourbillon. 649.
GRUEY, L. J. Biegung des Meridianinstruments. 496.
*GRÜNE, W. Versilberung von Seide. 479.
*— Chromphotographieen. 479.
*GRÜNE's eingebrannte Photographieen. 479.
*GRUNDEMANN. Einiges über Melanesien. 903.
Grundwasser - Beobachtungen zu Frankfurt a. M. 1055.
*GRUNER, L. Spaltung des Kohlenoxyds. 84.

*Gruner. Colorimetrische Bestimmung des gebundenen C. 400.
*— Dampfturbine. 533.
Grunert, J. A. Bestimmung des Schwerpunktes eines Vierecks. 96.
— Entfernung des Schwerpunktes eines Dreiecks etc. 96.
Gryson, R, Meteor. 816.
Gsell cf. Brachet. 482.
*Guattari. Pneumatische Telegraphie. 179.
Guillemin, A. Zwei Meteore. 816.
Gunning, J. W. Eisenoxydlösungen. 63.
— Schlamm aus dem Y. 1024.
Gurlitt, L. Windstille während eines Sturmes. 918.
*Gurlt, A. Hebungsphänomene in Norwegen. 1019.
Guthrie, F. Anziehung durch Schwingungen. 238.
— Spiralige Leydener Flasche. 650.
*— Experimente über Magnetismus und Diamagnetismus. 729.
Guyot, J. Akustische Anziehung und Abstossung. 288.
*—, P. Zwei Meteore. 816.
*— Sturm am 11. Juli 1871. 920.
*Guyot. Ein Gewitter 1871. 1011.
*— d'Arlincourt. Elektromagnet für Maschinen. 738.
*Guzzi. Berechnung der Arbeit eines Treibriemens. 104.
Gyldén, H. Störungstheorien. 94.
— Einfluss etwaiger Veränderungen der Rotationsaxe der Erde auf das Meeresniveau. 94.

*Haak. Anwendung des Kalklichts in der Photographie. 478.
*Haast, J. Thermen in Neu-Seeland. 1056.
Haedicke, H. Kraftmessender Regulator. 98.
*— Anwendungen des Schwefelkohlenstoffs. 221.
*— Formel zur Berechnung der Dampfmaschinenarbeit. 533.
Hagelentstehung nach Lucas. 934.
*Hagel zu Vöslau 1871. 945.
Hagen, G. Seitendruck der Erde. 93.
Hagen, G. Geschwindigkeit des strömenden Wassers. 145.
Hagenbach. Schmelzung kleinerer Geschosse. 547.
(*)— Schmelzung von Bleikugeln. 547.
— Licht des Landschaftduftes. 762.
Hahn, Th. Höhe des Stellenboscher Berges. 1059.
Haidinger, v. Rotation der Meteoriten. 829.
*Hall, A. Anwendung der Photographie in der Astronomie. 479.
— Ueber das widerstehende Medium im Raume. 756.
*—, S. J. Elektromagnetisches Anemometer. 884.
—, M. Höhe der Atmosphäre. 155.
— Höhe der Atmosphäre. 875.
*— Temperaturänderungen während der Sonnenfinsterniss am 22./12. 1870. 903.
*Haller, C. Ozon und Krankheiten. 1013.
*Hall's Nordpolexpedition. 1039.
*Hammond, E. Ueber die Chromosphäre. 807.
*Hanacek, B. Zahnrädermodelle. 104.
*Hanemann, F. Quellgebiet des Indus. 1050.
*Hanisch. Versilberung. 705.
Hankel, W. G. Thermoelektrische Eigenschaften des Topases. 715.
Hann, J. Meteorologische Beobachtungen in Japan. 886.
— Wärmeabnahme mit der Höhe. 895.
— Klima von Neu-Süd-Wales. 954.
— Klimatologie von Südamerika. 955. (Enthält auch weitere Litteratur.) 957. 958.
— Klima von Kanada. 960.
— Klima der Azoren und von Madeira. 960. 961.
— Klima von Neuseeland. 962. 964.
*— Klimatologie. 974.
— Jahresperiode der Gewitter. 996.
*— Seehöhe von San Jago. 1060.
Hansemann, G. Innere Beschaffenheit der Gase. 518.

HANSEN, P. A. Bestimmung der Figur des Mondes. 92.
— Weg eines Lichtstrahls durch eine beliebige Anzahl von brechenden, sphärischen Oberflächen. 328.
*— Fernrohrstativ. 506.
*— Sonnenparallaxe durch Venusvorübergänge bestimmt. 799.
*— Schwerpunkt eines sphärischen Dreiecks. 102.
*HARLACHER. Hydographie Böhmens. 1050.
*HARMER, F. W. Thermalquellen in Cambridgeshire. 1054.
*HARRIS, W. Sonnenhof. 765.
*HARRISON. Heliotypie. 478.
(*)—, J. Sonnenstrahlung. 624.
—, F. Windrichtung und Regenfall. 939.
HARTL, H. Reduktion der Angaben des Aneroidbarometers. 879.
*HARTL. Goldschmidts Aneroid. 884.
*HARTT. Thal des Amazonas. 1050.
*HAUENSCHILD. Hydraulische Magnesiakalke (Gletscherschlamm). 1071.
*HAUGHTON, S. Prinzipien der Thiermechanik. 104.
*— Gesetze der Muskelanstrengung. 104.
HAYE, S. D. Siedepunkt des Petroleums. 598.
*HAYWARD, B. Lagrange's Bewegungsgleichungen. 101.
*HAXTHAUSEN, v. Lichtstrahlen im Wellenspektrum. 398.
HEATH. Thermogenetische Condensation. 513.
*HECTOR. Einzelnes Meteor. 820.
*HÉDOUIN, P. Elektricität zum Sondiren der Meere angewandt. 738.
*HEIDENSCHREIDER. Bulletin international von Paris. 1020.
Heilquelle Heluan. 1054.
(*)HEIM, A. Ueber Gletscher. 1071.
*HEINEMANN, H. Stoss des Wassers. 151.
*— Hydraulik, eine exakte Wissenschaft. 151.
*— Kesselexplosion in Remscheid. 531.
*HEINES. Verbrennung von O in H. 583.
HEINRICH. Einfluss von Temperatur und Licht auf Kohlensäurezerlegung der Pflanzen. 476.
*HEIS. Meteorit von Ibbenbüren. 829.
*—, E. Nord- u. Südlichter. 847.
*— Zodiakallicht in Münster 1870. 857.
*— Meteorologische Station zu Münster. 977.
*HELLER, A. Barometer ohne Quecksilber. 152.
*— Barometer ohne Quecksilber. 884.
*HELLWALD, v. Spitzbergen. 1041.
HELMHOLTZ. Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrodynamischen Wirkungen. 642.
*— Ueber den veränderlichen Zustand des Stromes und über Extraströme. 735.
*HENNES, C. F. Binokulares Sehen. 491.
*HENNECART. Siemens' Gasofen. 583.
HENNESSEY, J. H. Atmosphärische Linien des Spektrums. 371.
HENNESSY. Struktur der Erde. 1015.
*— Prioritätsreklamation. 1017.
— Schwimmen von Sand. 1021.
HÉNOS. Veränderungen der Meeresküsten. 1043.
HENRICI. Wirkung fester Körper auf übersättigte Gaslösungen. 215.
*HENRY. Strömung von Wasser in Flüssen und Kanälen. 150.
*— Fluss des Wassers in Strömen und Kanälen. 151.
*— Meteorstein aus Ohio. 828.
*—, J. Regenfall in den Vereinigten Staaten. 944.
— Construktion von Blitzableitern. 1010.
HEPPEL, J. M. Theorie der Balken. 188.
HERDER. Kraftmesser. 33.
*—, F. v. Phänologisches aus Petersburg. 876.
*—, C. v. Periodische Erschei-

nungen des Pflanzenlebens bei Petersburg. 876.
Herder, F. v. Periode des Ozongehalts der Luft in Petersburg. 1008.
*—, v. Periode des Ozongehalts. 1012.
Hermann, F. Neue metrische Probemaasse. 10.
*—, W. D. Kolorimetrische Kohlenstoffbestimmung. 400.
— Elektromotorische Kraft der Induktion. 731.
*Herschel. Problem der praktischen Hydraulik. 150.
—, A. Nordlicht. 369.
*—, A. S. Sonnenhof. 765.
— Meteore. 816.
*— Novembersternschnuppen 1869. 818.
*—, J. Spektroskopische Sonnenbeobachtungen. 398.
(*)—, J. Beobachtungen der südlichen Nebel. 399.
*— Meeresströmungen. 1042.
*—, Capt. Spektroskopische Beobachtungen der Protuberanzen. 398.
—, Lieut. Dunkle Gegenstände vor der Sonnenscheibe. 798.
(*)Herwig. Spannkraft der Dämpfe. 529.
—, H. Verhalten der Dämpfe gegen das Mariotte'sche Gesetz. 527.
*Hesse, O. Werth der Chinarinden, durch Polarisation bestimmt. 453.
*Heuglin, v. Johannesen's Umfahrung von Nowaja Semla. 1037. 1038.
*—, Th. Nowaja Semla nach Middendorff. 1041.
*—, v. Aufnahmen in Spitzbergen. 1037.
Heuser. Aufnahme des Terrains mit Distanzmesser. 26.
Heys, H. H. v. Zouteveen. Messungen mit dem Amsler'schen Polar-Planimeter. 31.
Highton, H. Chemismus und Wärme. 82.
— Fortwährende Bewegung. 88.
Highton und die Thermodynamik. 512.
— Absoluter Nullpunkt. 512.
— Chemische Veränderung, Wärme und Elektrodynamik. 512.
— Mechanische Kraft des Elektromagnetismus, des Dampfes und der Pferde. 512.
— Grove's Beweis der Unveränderlichkeit des mechanischen Wärmeäquivalents. 512.
— Mechanisches Aequivalent der Wärme. 512.
*— Kraft der Elektricität. 647.
*— Elektrodynamisches Gebiet. 647.
— Neue Formen galvanischer Batterien. 670.
— Elektromotorische Kraft. 690.
— Elektrische und chemische Kraft. 690.
— Neue galvanische Batterien. 690.
— Wärme und Elektricität. 690.
*— Maximum-Wirkung einer galvanischen Batterie. 705.
*— Jacobi's Theorie. 705.
— Joule's und Scoresby's Experimente über Elektromagnetismus. 733.
— Jakobi's Theorie der Elektromotoren. 733.
— Elektrodynamik. 733.
— Vervollkommnete elektromagnetische Maschine. 733.
*— Ueber Hopkinson's Bemerkung. 734.
*— Maximum der magnetisirenden Kraft einer galvanischen Batterie. 734.
Hildebrandsson, H. W. Nordlicht am 18. April 1871. 845.
*— Meteorologisches Institut in Gothenburg. — Theorell's Meteorograph. 872.
Hilgard. Ueber Zeitbeobachtung. 42.
*—, E. W. Golf von Mexiko. 1044.
— Die Mudlumps auf dem Mississippi-Delta. 1047.
*Hill, J. A. Verbesserungen eines Spiegelteleskops. 506.
*—, A. R. Sonnenflecke mit blossem Auge sichtbar. 806.

*Hill. Bourdon's Metallbarometer. 884.
*Hind, J. R. Die Venusdurchgänge 2004 und 2012. 759.
*Hinrichs, G. Atomechanik. 82.
*— Symmetrie, Krystallographie etc. 83.
Hipp, M. Elektrisch registrirende Apparate. 877.
— Elektrisch-registrirendes Anemometer. 878.
Hirn. Entstehung des Hagels. 934.
—*, G. A. Klima des Elsass. 972.
— Entstehung des Hagels. 997.
Hirsch cf. Plantamour. 537.
— Temperaturabnahme mit der Höhe. 895.
*Hitchcock. Meteorologische Beobachtungen auf Mt-Washington. 974.
*Hochheim, Ad. Ein Problem aus der Optik. 315.
*— Ein Problem aus der Optik. 331.
Hochstetter, v. Miniaturvulkane aus Schwefel. 1072.
Hodding, W. Spec. Gewicht des Wassers aus dem südl. atlantischen Ozean. 55.
*Hodgkinson, E. Biegung von Eisenschienen. 200.
*Höfer. Spuren der Eiszeit in Kärnten. 1070.
Höhenbestimmungen. 1056.
*Höltschl, J. Höhenmessen mit Metallbarometern. 1060.
Hoffmann, H. (Giessen). Verdunstung und Niederschlag. 925.
Hofmann, A. W. Zerlegung des Phosphorwasserstoffs. 702.
— Eudiometer mit beweglichen Funkendrähten. 702.
*—, K. Das Kaisergebirge, die Glocknergruppe. 1059.
*Holl. Stubendorf's Krieg-Distanzmesser. 46.
*Holler. Lebensbedingungen der Alpenpflanzen. 875.
*Holland, H. Irrthümer in Bezug auf Schiffe. 101.
*Holmes, J. Binokulares Mikroskop. 507.
*— Submarine Telegraphen. 739.
*Holzhey. Tabellen für Starke'sche Distanzmesser. 46.
Holzmüller, G. Oetzthaler Gletscher. 1065.
Home, D. M. Verbesserung des Klimas von Malta. 867.
*Hopkinson. Bruch von Eisen. 201.
*— Umsturz in der Elektrodynamik. 734.
*Hoppe, R. Bewegung eines Punktes auf einem bewegten Körper. 103.
— Deformation einer elastischen Kugel. 181.
— Vibrationen eines Ringes. 198.
*Horen, van. Natürliche Brunnen. 1055.
Hornstein. Magnetische Constante für Prag 1869. 983.
— Abhängigkeit des Erdmagnetismus von der Sonnenrotation. 983.
(*)Horstmann. Dampfdichte der Essigsäure. 58.
—, A. Theorie der Dissociation. 59.
— Anwendung des zweiten Hauptsatzes auf chemische Erscheinungen. 515.
Hough, G. W. Neuer Chronograph. 34.
*Houston. Fortpflanzung der menschlichen Stimme durch Stäbe von englischem Stahl. 287.
— Farbenveränderungen durch Wärme. 381.
*— Neue Verbindung für die Induktionsrolle. 734.
*Houzeau. Kein H_2O_2 im Schnee zu Rouen. 946.
—, A. Darstellung von Ozon. 1005.
(*)— Produktion von Ozon. 1012.
*How. Wasser bei Westville. 1055.
Howard, D. Siedepunkt eines Gemisches von Amylalkohol und Wasser. 590.
*— Batterie. 672.
*— Mississippi. 1050.
*Howlett, F. Sonnenflecke in den letzten 11 Jahren. 805.
*Hoza, F. Graphische Bestimmungen der Tages- und Nachtlänge. 760.

*Howorth, H. H. Aenderungen in den Polländern. 1020.
Hudson. Theorie der Wärme. 512.
Huggins. Bemerkungen über de la Rue's Arbeit. 346.
—, W. Spektrum des Encke'schen Kometen. 365.
—, W. Spektrum des Uranus und vom Komet I. 1871. 366.
(*)— Spektra der Erbinerde und anderer Erden. 402.
— Registrirendes Spektroskop. 502.
*Hughes' Apparat abgeändert. 740.
—, T. M. Nebenmond. 764.
*Hull, E. Temperatur der Erdschichten. 1019.
— Ausdehnung der Kohlenfelder in England. 1020.
*Hunt. Das Innere der Erde. 1018.
*—, St. Chemie der Erde. 1019.
Hunter, J. Wirkung des Druckes auf Gasabsorption der Kohle. 223.
*Hurter, F. Wärme durch Einwirkung von Sauerstoff auf Chlorwasserstoff. 616.
*— Die durch Einwirkung von Sauerstoff auf Salzsäure freigemachte Wärme. 582.
Hydromechanik. 108.
*Hydrometer. 884.
Hygrometrie. 922.

*Jack, L. Ein Gewitter. 1012.
*Jacobi, H. v. Construktion von Aräometern. 57.
*Jacobi. Anwendung sekundärer Batterien. 740.
*Jacobsen, E. Lösungsmittel für Indigo. 209.
*Jamin. Neue elektromagnetische Maschine. 734.
Janssen. Aëronautischer Compass. 174. 175.
— Luftreise des Volta. 176.
— Constitution der Sonne. 352.
— Theorie der Sonne. 353.
— Tellurische Strahlen des Spektrums. 370.
— Ueber Cornu's Arbeit. 380.
Janssen. Ueber die Constitution der Sonne. 380.
*— Brief an Deville über die Reise nach der malabarischen Küste. 399.
*— Telegramme über die Sonnenfinsterniss am 12. Dec. 399.
(*)— Quantitative Spektralanalyse. 402.
(*)— Spektrum des Wasserdampfes. 402.
*—, J. Constitution der Sonne. 798.
*Janssen. Sonnenfinsternisse am 22/12. 1870. 800.
* — Finsterniss am 11/12. 1871. 802. 803.
*— Sonnenfinsternisse. 803.
*Jeavons. Probiren des Widerstandes von Eisen und Stahl. 202.
*Jeffery, A. Tragbare Dampfmaschine. 534.
Jeffreys, G. cf. Carpenter. 1029.
*Jeffroy. Niedrige Körpertemperatur. 586.
Jegorow. Drehung der Polarisationsebene durch Elektromagnete. 452.
Jelinek, C. Ueber den Bericht der englischen meteorologischen Kommission. 859.
*—, C. Einführung des metrischen Systems bei meteor. Beobachtungen in Oesterreich. 872.
*— Anomalien der Mai-Temperatur 1871. 904.
*— Gang der Temperatur zu Triest. 905.
*—, C. Psychrometertafeln. 927.
Jenkin, F. Praktische Anwendung der reciproken Figur. 105.
*Jerdan, W. L. Ueber Erhaltung der Kraft im Ozean. 152.
*Jeremiah, J. Gelber Regen. 944.
— Nordlicht bei Tage. 838. 839.
*Jevons, W. St. Zahlenbeurtheilung. 489.
Induktion. 729.
*Instruktionen für Beobachtung einer Sonnenfinsterniss. 803.
*Instruktion für meteorologische Beobachter in Preussen. 871.
(*)Intensität des Sonnenlichts an

verschiedenen Stellen der Sonnenscheibe (Liais). 799.
Interferenz. 414.
Jochmann, E. Zurückwerfung und Brechung des Lichts durch dünne Metallschichten. 419.
*Johns, C. A. Gewitter. 1011.
Johnson, W. H. Einfluss der Kälte auf das Eisen. 184.
*Johnsons. Photographisches Kohleverfahren. 479.
Johnston, K. Meeresströmungen. 1028.
Joseph, D. Geschwindigkeit des Schalles in Kohle. 285.
*Jouan, H. Notizen aus einer Reise nach Aden etc. 976.
*— Ueber die Komoren. 1020.
Joule. Haltbarkeit der Nägel 184.
— Einfluss der Kälte auf das Eisen. 184.
— Das Brüchigwerden des Eisens durch Kälte. 184.
— Vervollkommnete elektromagnetische Maschine. 733.
*— Sonnenphotographien. 803.
— Neues Inklinatorium. 988.
*Joulie. Lenkung des Ballons. 178.
*Journal der schottischen meteorologischen Gesellschaft. 973.
Jousset. Phosphorescenz der Eier von Leuchtkäfern. 409.

*Kälte am 9/12. 1871. 905.
*Kaemp. Construktion der Eishäuser. 599.
Kaintz, v. Gang der Temperatur in Petersburg. 887.
*Kaiser, F. Sonnenfinsterniss am 22/12. 1870. 801.
—, R. Der „Jauk" in Kärnten. 917.
— Wärmezunahme mit der Höhe. 897.
*Kargl, L. Mechanik des Fluges. 99.
*Kargl. Mechanik des Fluges. 179.
Karsten. Maass nach alten und neuen Systemen. 4.
*Karisches Meer. 1037.
Karsten, H. Einfluss des Lichts auf Pflanzenwachsthum. 474.
Kaufmann. Struktur der Kreide. 73.
Keiser u. Schmidt. Galvanische Tauchbatterie. 667.
Kempf, Th. u. H. Kolbe. Elektrolyse des essigs. Kalis. 701.
Kenngott. Salzhagel am St. Gotthardt. 935.
*Kennon, B. Meteor zu Alexandria. 817.
*Kerkofe. Zusammensetzung optischer Gläser. 401.
Kerkhoff, v. (wohl mit vor. ident.). Zusammensetzung einiger optischer Gläser. 331.
*Kerner, A. Einfluss der Winde auf Verbreitung des Samens. 876.
— Wanderungen des Maximums der Bodentemperatur. 898.
Kerpely, A. Bessemerspektrum. 386.
Ketteler, Ed. Einfluss astronomischer Bewegungen auf die optischen Erscheinungen. 291.
(*)Ketteler. Dispersion. 332.
Key, H. C. Sonnenparallaxe. 798.
*— Tag-Nordlichter. 839.
Kick. Anlage von Blitzableitern. 1009.
Kiefer. Meteorologische Elemente von Tiflis. 951.
King, Cl. Gletscher in den Rocky Mountains. 1065.
*—, J. H. Dampfmaschine ohne Vertheilungsschieber. 534.
*King's Dampfmaschine. 532.
*Kingsley. Ein Cyclon in Westindien. 921.
*Kirchmeyer. Dampfkessel-Explosionen. 531.
*Kirk. Bericht des Comités für Stahl. 201.
*Kirkwood, D. Das Spektroskop und die Nebelhypothese. 400.
— Spektroskopische Prüfung der Nebelhypothese. 503.
*— Masse der Asteroiden. 759.
*— Planetarische Perioden. 760.
*Kirkwood. Grosser Sonnenfleck 1843. 805. 806.
—, D. Perioden von Meteorringen. 814.
*Kleemann. Beobachtungen der meteorologischen Station zu Halle a. S. 973.

KLEIN, J. Regulator für Kraftmaschinen. 99.
*— Evolventenverzahnung. 103.
KLEIN. Elektrolyse von Eisensalzen. 699.
—, H. J. Bau der Milchstrasse. 760.
—, J. Das Gewitter. 997.
Klima der Kapverden. 977.
Klima Süd-Amerikas. 958.
*Klima von Arkansas. 971.
Klima von Britisch-Kolumbia. 952.
Klima von Scutari. 949.
Klima von Island. 951.
Klimatische Verhältnisse von Illinois. 949.
*KLINGENBERG. Zerdrückung von Bausteinen. 201.
*KLINKERFUES. Bewegung der Erde und Sonne im Aether. 106.
— Hydrostatisch-galvanischer Gaszünder. 736.
KLÖDEN, G. A. v. Ursache des Sinkens der Küsten. 1023.
KLOCKE. Wachsthum der Krystalle. 76.
KLOSE, F. Wachsthum der Krystalle. 85.
KOBER, J. Die Dunstbläschen in der Atmosphäre. 927.
— Dunstbläschen der Atmosphäre. 206.
KOBELL, v. Verhalten lithionhaltiger Mineralien vor dem Spektroskop. 384.
*KÖHLER. Eisapparat. 600.
KÖPKE. Bezeichnung der Metermaassgrössen. 13.
*KÖPPEN. Wärme und Pflanzenwachsthum. 586.
*KÖTTERITZSCH, E. Zusammenhang zwischen Form und physikalischem Verhalten. 83.
—, TH. Lösung des allgemeinen elektrostatischen Problems. 644.
*KOLDEWEY. Erste deutsche Nordpolexpedition. 1040.
KOHLRAUSCH, F. Mittel, die Ablenkung zu vergrössern. 322.
(*)— Neue stereoskopische Erscheinung. 490.
— Drei Methoden der Widerstandsbestimmung. 675.
KOHLRAUSCH, F. Das WEBER'sche compensirte Magnetometer. 978.
*KOKSCHAROFF. Olivin in der Pallasmasse. 829.
*KOLBE, H. Lösliche Schwefelmetalle durch Wasser zersetzt. 80.
— Reducirende Wirkungen des Palladiumwasserstoffs. 224.
*KOHLFÜRST. Das Tönen der Telegraphendrähte. 287.
— Kupfer- und Zinkbatterie. 666.
*KOLLER, TH. Schmelzpunkt von Fetten. 600.
Komitébericht über den Seegang von Schiffen. 150.
*Komitébericht über elektrische Maassbestimmungen. 693.
KONINCK, L. DE. Reducirende Form von BUNSEN's Saugapparat. 127.
KONKOLY, N. v. Correspondenznachricht. 762.
—, v. Tag-Nordlicht. 855.
*— Gewitter bei Comorn. 1012.
KOOSEN, J. H. Anwendung des übermangansauren Kalis in der galvanischen Batterie. 670.
*KOPKA. Tragkraft von Trägern. 201.
*KORITSKA. Orographie von Albano. 1059.
*Kotopaxi (Vulkan). 1079.
(*)KNAPP. Theorie der Flamme. 585.
KNOCHENHAUER, K. W. Ueber den Nebenstrom. 665.
KNOP, A. Krystallisirte Titansäure. 77.
KNOWLES, C. Archimedische Wasserschraube. 121.
*KRAŠAN. Flora des Herbstes 1870. 876.
*— Periodische Lebenserscheinungen der Pflanzen zu Görz. 877.
KREBS, G. Parallelogramm der Kräfte. 89.
*KREBS. Gebrauch des pneumatischen Feuerzeugs. 583.
*— Ungehinderte Drehung am Ampère'schen Gestell. 734.
*KRECKE. Bestimmung des spec. Gew. bei Flüssigkeiten. 57.
—, F. W. Gegen GUNNING. 63.
— Dissociationserscheinungen von Eisenchloridlösungen. 63.

*KREJCI. Gyroidische Krystallform und Circularpolarisation. 450.
*KREMERS (KREBS?). Siedeverzug. 599.
KRIPPENDORF. Glasversilberung. 492.
*KRONE, H. Fixiren von Collodiumnegativen. 479.
*— ALBERT'scher Lichtdruck. 479.
Krystalloptik. 414.
Krystalloptik. 446.
Kubiktabellen für Metermaass. 11.
*KUDELKA. Die sphärische Trigonometrie in der Optik. 316.
*KÜHN, K. Elektromotorische Materie in kosmischer Existenz. 761.
KÜLP, L. Magnetische Untersuchungen. 726.
*Künstliche Mineralquelle. 1055.
*KUHN cf. REITLINGER. 402.
KUNDT, A. Anomale Dispersion. 318.
(*)KUNDT. Absorptionsspektrum der NO_2. 402.
(*)— Siedeexperiment. 601.
*Kurische Haff, das. 1043.
KURZ, A. Apparat für das Trägheitsmoment. 95.
*— Quecksilberbarometer ohne Luftleere. 153.
— Helligkeit des von einer Turmalinplatte durchgelassenen Lichts. 443.
*— Optische Erscheinungen durch sich drehende Körper hervorgerufen. 490.
*— Quecksilberbarometer ohne Vacuum. 884.

LABORDE. Erwärmungsphänomene. 513.
*— Neues über Erwärmung. 583.
— Neues über Erwärmung. 592.
LABROUSSE. Schrauben-Ballon. 174.
*LADD, W. Verbesserte elektrische Lampe. 723.
*LAER, O. Der Moorrauch. 933.
*LAKE, J. J. Farbe des Meeres. 1044.
(*)LALLEMAND, A. Beleuchtung durchsichtiger Körper. 445.
LAMANSKY, S. Empfindlichkeit des Auges für Spektralfarben. 484.489.
— Wärmespektrum des Sonnen- und Kalklichts. 618.
*LAMEY. Vertheilung der Sonnenflecke. 806.
*LAMY. Einheit der Materie. 82.
(*)— Neue Art von Thermometern. 546.
LAMONT, v. Magnetische Deklination in München 1856-1865. 989.
*LAMONT's Nordpolexpedition. 1040.
*LAMPE, E. Probleme über die Wellenoberfläche. 101.
*LANDAU, R. Theorie der Materie. 81.
*LANE, J. H. Theoretische Temperatur der Sonne. 799.
LANG, V. v. Einströmung von Gasen. 161.
— Manometrische Schulversuche. 161.
LANG, v. Anomale Dispersion spitzer Prismen. 322.
*— Dioptrik eines Systems centrirter Kugelflächen. 332.
— NÖRRENBERG's Polarisations-Mikroskop. 498.
*LANGLEY, P. Amerikanische Sonnenfinsternissexpedition. 801.
*LANGLEY. Okular. 507.
LANGTON, J. Nordlicht bei Tage. 838.
*LANDGREBE, G. Mineralogie der Vulkane. 1079.
LANGHANS, H. Hydrognosie der Stadt Fürth. 1051.
*LARTIGUE. Ursprung der Luftströmungen. 910.
— Haupt-Windströmungen. 918.
— cf. DERENNES. 1000.
LASCHINOFF. Abänderung der BUNSEN'schen Kette. 672.
LASSELL cf. COATES. 124.
LATERRADE. Theorie der zwei Sonnen. 1016.
LAUGHTON, J. K. Ueber die Barometerschwankungen. 908.
*— Physikalische Geographie. 1019.
— Meeresströmungen. 1028. 1029.
— Wetter durch künstliche Mittel. 933.

*LAUGHTON. Herrschende Winde. 874.
*LAZORENKO. Löslichkeit von Nitrobenzoyl-Anilid. 222.
*LEA, C. Beschleunigung der Exposition etc. 463.
*LE BLANC. Berechnung des Druckes pro Flächeneinheit bei schiefen Drucken. 108.
—, F. Stärke von Säulen mit zwei Flüssigkeiten. 688.
LEBLANC. Säulen mit zwei Flüssigkeiten. 671.
*LECHALAS. Flüsse mit Sandboden. 1051.
*LECKY. Spektroskop für die Sonnenfinsternissexpedition. 507.
LE CONTE, J. Ueber PICTET's Abhandlung. 488.
— Optische Täuschung. 489.
*LE CONTE. Binokulares Sehen. 490.
—, J. Geschwindigkeit eines fallenden Meteorsteins. 823.
*LECOQ DE BOISBAUDRAN. Trennung einiger Metalle durch Elektrolyse. 705.
LEE, R. H. Atomgewicht von Kobalt und Nickel. 80.
—, R. J. Auge des Maulwurfs. 481.
*LEEDS, A. B. Atomgewichtstabellen. 79.
LEEDS. Abänderung der BUNSEN'schen Wasserluftpumpe. 127.
*— Spektra metallischer Verbindungen. 400.
*LEES, E. Schwarzer Regen. 944.
*LEFORT, J. Brunnenwasser in der Nähe von Begräbnissplätzen. 1055.
*LE HIR. Luftschifffahrt. 178.
LELAND. Voltaische Säule. 667.
LEMOINE. Allotropische Zustände des Phosphors. 70.
*LEMOSY. Meteor am 4/8. 71. 816.
*LEMSTRÖM. Gang der Induktionsströme. 735.
—, S. Luftelektricität und Nordlicht. 837.
— Luftelektricität und das Nordlicht. 991.
*LENOIR. Barometer. 884.
*LENZ. Das elektrochemisch niedergeschlagene Eisen. 227.
*LENZ. Einfluss der Temperatur auf die Wärmeleitung einiger Metalle. 618.
*— Amu-Darja. 1050.
*LEPESCHEUR. Meteor. 820.
LEQUESNE. Commutator. 675.
*LEROUX. Anomale Dispersion. 331.
*LE ROUX. Bemerkungen über PROCTOR's Arbeit. 107.
*LESPIAULT. Meteor zu Nérac. 817.
*LESSER, E. Sonnenfinsterniss 1870 zu Altona. 800.
LEUCHS, G. Farbstoffgehalt von Indigolösung und das specifische Gewicht derselben. 209.
LE VERRIER cf. auch VERRIER.
— Erdbeben in Burgund. 1081.
LEVI, L. Einführung des Metermaasses in England. 8.
LEVISON, P. Vervollkommnetes Bunsen'sches Element. 667.
LÉVY, M. Allgemeine Gleichungen über die inneren Bewegungen fester Körper. 186.
— Bericht über die allgemeinen Gleichungen über innere Bewegungen geschmeidiger Körper. 199.
LEWERT. Taschengalvanoskope. 675.
LEYGUE und CHAMPION. Apparat zur Messung von Explosionstemperaturen. 535.
HÔTE, L'. Explosionsgase des Nitroglycerins. 701.
—, L. Bestimmung der Explosionsgase des Nitroglycerins. 578.
(*)LIAIS. Strahlenbrechung in der Atmosphäre. 765.
*Lichtdruck, Verbesserung des. 479.
*Lichtwechsel veränderlicher Sterne. 761.
LIEBEN u. ROSSI. Chemische Zusammensetzung und Siedepunkt. 591.
*LINDE, C. Dampfturbinen. 534.
*—, E. Wirkung von Eismaschinen. 534.
*— Eismaschinen. 599.
*— Wirkung der Eismaschine. 600.
*— Verbesserte Eismaschine. 600.
*LINDIG, F. Venusdurchgang 1874. 759.

LINDSAY. Das Nordlicht. 368.
— Das Nordlicht. 846.
LINNEMANN, E. Verbesserte fraktionirte Destillation. 595.
*LINSSER, C. Periodische Lebenserscheinungen der Pflanzen. 876.
LION, M. Sonnenfinsterniss und Erdmagnetismus. 981.
LIPKIN, L. Gelenk-Geradführung. 40.
*— Umwandlung von Kreisbewegung in gradlinige Bewegung. 103.
*LIPPICH. Fundamentalpunkte eines Systems centrirter brechender Kugelflächen. 331.
*LISTING. Reflexionsprisma. 332.
—, J. B. Reflexionsprisma. 491.
*— Das Huyghens'sche Okular. 506.
*— Winkel's neues Mikroskop. 507.
LITTROW. Spektroskop. 500.
*LIVERSIDGE, A. Uebersättigte Salzlösungen. 222.
*LOCKETT. Elektricität im Spazierstock. 655.
(*)LOCKYER. Spektroskopische Beobachtungen der Sonne. 390.
*— Letzte Sonnenfinsterniss. 399.
*— Letzte Sonnenfinsterniss in den Vereinigten Staaten. 399.
—, N. Sonnenfinsterniss am 22. Dec. 1870. 791.
*—, cf. Frankland. 798.
—, N. Corona und Protuberanzen. 791.
*— Sonnenfinsterniss 1870. 801.
*—, J. N. Sonnenfinsternisse. 803. 804.
*— Ergebniss der Sonnenfinsternissbeobachtungen. 806.
*— Construktion des Spektroskops. 508.
Löslichkeit. 208.
*LOW, D. Tag-Nordlichter. 839.
LOEW, O. Elektrocapillare Erscheinungen. 205.
*— Löslichkeit des CuO u. Fe_2O_3 in Alkalien. 221.
(*)—, O. Hydrogenium-Amalgam. 222.
LOEW, O. Hydrogenium-Amalgam. 227.
*— Verhalten von SO_2 im Sonnenlichte. 478.
(*)— Ozon. 1012.
LOEWE, J. Schmelzpunkt organischer Körper. 590.
*LOEWENTHAL, J. Anwendung der Transspiration der Flüssigkeiten. 221.
*LOEWY, B. cf. Stewart. 106.
— Neues Aequatoreal. 494.
*—, B. Die Thermometer im Vakuum. 536.
— Sonnenfleckcurve von Wolf etc. 804.
*—, cf. DE LA RUE. 805.
*LOMBARDINI. Praktische Hydraulik. 150.
*— Hydrologische Studien. 1049.
LOMMEL, E. Fluorescenz. 410.
— Erythroskop und Melanoskop. 392.
— Gefärbte Gelatinblättchen als Spektroskop-Objekte. 393.
*— Verhalten des Chlorophylls zum Licht. 396.
— Verhalten des Chlorophylls zum Licht. 466.
*— Verhalten des Chlorophylls zum Licht. 473.
(*)— Leuchten der Wasserhämmer. 723.
*LONGONI. Ueber Naturkräfte. 82.
LOOMIS, E. Nordlichter, Sonnenflecke u. magnetische Variationen. 836.
— Windrichtung und Regenfall. 939.
*LORENZONI. Sphärische Abweichung der aus zwei Linsen zusammengesetzten Objektive. 331.
LOWE, E. J. Nebenmond. 765.
*LUCA. Vesuv-Effloreszenzen. 1060.
*—, DE. Alaun einer Solfatara bei Pozzuoli. 1053.
*LUCAS, F. Tag-Nordlichter. 839.
—, J. Tag-Nordlichter. 839.
*— Spektroskop für die Sonnenfinsternissexpedition. 507.
(*)LUCK. Absorptionsspektra von N_2O_3 und NO_2. 402.

*LUDWIG. Meteoreisen-Analyse. 828.
—, H. Dichtigkeit der Elemente und Oxyde. 50.
*LÜDERS. Stoss des Wassers. 151.
*LÜDICKE, O. C. F. Ozon in der Atmosphäre. 1012.
Luftdruck. 905.
Luftelektricität. 990.
*Luftelektricität in Holland. 1011.
Luftspiegelung. 766.
*LUNDQUIST. Wärmeleitung der Flüssigkeiten. 618.

Maass und Messen. 3.
MACALUSO, D. Durchgang der Elektricität in Flüssigkeiten. 681.
MACH, M. Fehlerhafte Correktion bei spec. Gewichtsbestimmungen. 55.
*—, E. Optische Vorlesungsversuche. 332.
*— Mechanische Nachahmung des Fermal'schen Satzes. 332.
*MACK. Beleuchtungsverfahren von Tessié du Mothay. 407.
MACKAY. Bewegung eines Thurmes durch Sonnenwärme. 539.
*MACKINTOSH. Gletscherspuren bei den englischen Seen. 1070.
MACLAY, N. v. Temperaturbeobachtungen in den Tiefen des atlantischen Ozeans. 1026.
*MAGENER, A. Klima von Posen. 975.
MAGNAC, DE. Bestimmung der Länge. 20.
Magnetelektrischer Motor. 736.
*Magnetische Beobachtungen an der österr. Centralanstalt. 989.
*Magnetische Deklination und Nordlichter. 856.
*Magnetisch - meteorologisches Observatorium zu Kew. 989.
*Magnetismus gebraucht zur Auffindung unganzer Stellen im Eisen. 729.
Magnetismus. 723.
MAIN. Sonnenflecke und Windrichtung. 866.
—, R. Sternschnuppen. 821.
Maitemperatur 1871 in Wien. 888.
MALLET, R. Krystallisiren von Roheisen. 76.
— Methode, Sauerstoff aus atmosphärischer Luft darzustellen. 223.
*—, J. F. Meteoreisen von Augusta. 828.
*MAMET. Santorin. 1079.
MANCE, H. Die Messung elektrischen Widerstandes. 678.
MANN, W. Ueber das Linn-Maass. 16.
*— Temperatur zu Osborne, Insel Wight. 904.
MANTEGAZZA. Ozonerzeugung durch Essenzen. 1006.
MARANGONI, C. u. P. STEFANELLI. Einfluss von Flüssigkeiten auf die Einwirkung von Säuren auf Metalle. 78.
(*)— Abklingende Nachbilder. 490.
*MARCUS' Morseschreiber. 740.
*MAREY, M. Ueber den Flug der Thiere. 99.
*MARGUET, J. Meteorologische Beobachtungen zu Lausanne. 971.
*MARIANINI, P. D. Theorie der magnetischen Aenderungen. 728.
*MARIÉ - DAVY. Meteorologische Instrumente auf dem Pariser Observatorium. 883.
— Winter 1870/71. 890.
MARIGNAC. Bemerkungen zu Valson's „Molekulareigenschaften etc.“ 51.
(*)— Dichte und Ausdehnung von Lösungen. 546.
—, C. Einfluss des Erhitzens auf die Auflösungswärme der Metalloxyde. 578.
(*)— Specifische Wärme von Lösungen. 604.
*MARKHAM, C. R. Arktische Forschungen. 1041.
*MARKOWNIKOFF. Molekularverbindungen. 80.
*MARLEY. Magneteisenstein von Rosedale Abbey. 729.
MARSCHALL, A. Das Krystallisationsvermögen des Zuckers durch gewisse Salze verändert. 76.
*—, v. Erklärung der Eiszeit. 1070.

*MARTH, A. Mondfinsterniss 12./7. 1870. 760.
*MARTIN, E. Schraube bei Segelschiffen. 149.
*—, TH. H. Optische Instrumente fälschlich den Alten zugeschrieben. 508.
*—, E. S. Meteor zu Wilmington. 817.
*—, A. Bitterquelle von Hunyadi János. 1054.
MARTINS, CH. Winter 1870/71. 892.
— Torfmoore des Jura durch die Eisperiode entstanden. 1070.
MASCART. Theorie einiger Interferenzphänomene. 441.
MASKELYNE. Gediegenes Eisen in Grönland. 827.
—, N. ST. Mineralbestandtheile des Breitenbach Meteoriten. 830.
*— Mineralbestandtheile der Meteorite. 830.
MATHEWS, W. Moseley's Theorie der Gletscherbewegung. 1063.
*MATHIEU. Integration partieller Differentialgleichungen der mathematischen Physik. 202.
MATTAUSCH, J. Interessanter Blitzschlag. 1001.
*MATTEUCCI, C. Elektrische Ströme der Erde. 989.
MATTHIESSEN, L. Meteor vom 27./9. 1870. 812.
MATZENAUER, E. A. Spitzer'sches Nivellirinstrument. 28.
— Gewitterschutz-Vorrichtung am Relais. 738.
MATZKA, W. Projiciren der Kräfte. 97.
*MAYE, A. M. Fixiren der magnetischen Spektren. 398.
*MAYER. Ursprung der chemischen Arbeit bei der Produktion von organischer Substanz etc. 586.
—, A. M. Der elektrotonische Zustand. 646.
— Fixirung magnetischer Curven. 727.
*— Ueber Elektromagnetismus. 733.
— Magnetische Deklination und Nordlicht 14./10. 1870. 982.
MAXWELL, C. Absoluter Maassstab. 15.
—, J. C. Reciproke Figuren. 96.
*—, C. Mathematische Klassification physikalischer Eigenschaften. 82.
— Ergänzung zu Deas Arbeit. 443.
— Das Farbensehen auf verschiedenen Punkten der Retina. 484.
*—, J. C. Farben. 490.
— Farbiger Bogen auf einer Eisfläche. 764.
*— Zwei Sonnenhöfe. 765.
(*)—, C. Hügel und Thäler. 1019.
Meere. 1021.
Meeresströmungen. 1029.
*MEES, R. A. Gegen Thomsen. 528.
*MELDRUM, C. Hurrikans im Indischen Ozean 1871. 921.
Mechanik. 85.
*Mechanische Arbeit eines Infanteristen. 534.
Mechanische Wärmequellen. 547.
*MEISSNER, G. Anwendung des überhitzten Wasserdampfes. 535.
*— Copiren auf photographischem Wege. 479.
*— Elektrische Ozonerzeugung. 665.
*— Ozon. 1012.
*— Elektrische Ozonerzeugung. 1012.
*MELSENS. Explosionen der Dampfkessel. 531.
— Spitzenwirkung beim Leidenfrost'schen Tropfen. 596.
*MENDELEJEFF. Spec. Volumina. 56.
*— Stellung des Cers unter den Elementen. 79.
*— Krystallwasser. 80.
— System der Elemente. 84.
*—, D. Periodische Gesetzmässigkeit der Elemente. 84.
*MENABREA. Prinzipien der Elasticität. 202.
(*)MENSBRUGGHE, G. V. D. Einwirkung der Elektricität auf Lamellen. 207.
(*)— Ueber LÖDTGE's Arbeit. 207.
MENZZER. Configuration des Landes und Lage der magnetischen Pole. 984.

MERCADIER, E. cf. A. CORNU. 271.
MERGET. Diffusion der Quecksilberdämpfe. 217.
*MERRICK, J. M. Bestimmung von Nickel und Cu durch Elektrolyse. 706.
*MERRYWEATHER. Ueber Magnetismus und statische Elektricität etc. 740.
*MERZ. Universal-Sternmikroskop. 507.
*Messung elektrischer Widerstände. 693.
Metermaass, das in Oesterreich. 5.
Meteor am 17./3. 1871. 815.
*Meteorbahnen. 823.
Meteorbeobachtungen, einzelne. 822.
*Meteore vom November 1870. 819.
*Meteoreisen aus Grönland. 829.
Meteoreisen von Grönland (3 Arbeiten). 827.
*Meteorit 22./4. Australien. 829.
*Meteorologen-Congress. 872.
Meteorologie. 858.
*Meteorologie in Amerika. 873.
*Meteorologie von 1869. 976.
Meteorologische Apparate. 877.
*Meteorologische Beobachtungen u. Nordlichter. 852.
*Meteorologische Beobachtungen zu Kew und Glasgow. 871.
Meteorologische Beobachtungen in Dänemark. 949.
Meteorologische Beobachtungen in Taschkent 1868. 949.
Meteorologische Beobachtungen zu Frankfurt a. M. 953.
Meteorologische Beobachtungen in Mailand. 969.
*Meteorologische Beobachtungen in Paris 1871. 973.
*Meteorologische Beobachtungen in Nordamerika. 973.
*Meteorologische Beobachtungen in Graubündten 1868. 975.
*Meteorologische Beobachtungen in England. 975.
*Meteorologische Beobachtungen an den Küsten des adriatischen Meeres. 976.
*Meteorologische Beobachtungen in Avandus. 976.
*Meteorologische Beobachtungen am Kap Horn. 976.
*Meteorologische Beobachtungen in Münster 1870 und 1871. 976. 977.
*Meteorologische Beobachtungen in Kleve. 977.
Meteorologische Beobachtungen in Russland durch WILD. 977.
Meteorologische Berichte aus England, Januar bis Juni 1869. 968.
*Meteorologisches Bulletin von Upsala. 972.
*Meteorologisches Bulletin von Paris und Montsouris. 1017.
*Meteorologische Instrumente in England (3 Artikel). 883.
*Meteorologische Mittel zu Prag. 971.
*Meteorologische Notizen aus Bengalen. 975.
*Meteorologische Notizen aus Böhmen. 976.
*MeteorologischeObservatorien. 970.
Meteorologische Optik. 743
*Meteorologische Stationen in Norwegen. 872.
*Meteorologisches. 874.
*Meteorologisches Jahrbuch von Madrid X. 974.
*Meteorologische und magnetische Beobachtungen zu Prag (3 Abh.). 971.
Meteorsteine. 823.
*Meteorsteinfall. 817.
*METZ, A. Aräometrie des Bieres. 57.
*— Windhausen's Eismaschine. 600.
MEUNIER, cf. Scheurer-Kestner. 581.
(*)—, cf. Scheurer-Kestner. 586.
*—, cf. Scheurer-Kestner. 584.
—, ST. Der Mutterkörper der Meteoriten (4 Arbeiten). 811.
— Ueber den Tadjerit. 825.
— Metamorphismus der Meteorsteine (5 Arbeiten). 825.
*— Meteorstein von Parnallee. 826.
— Die Widmanstätten'schen Figuren. 826.
*— Meteorstein von Denis Westrem. 826.

*MEUNIER, ST. Geologie der Meteoriten (2 Arbeiten). 826.
MEUSEL. Farbenveränderung gewisser Jodide durch Wärme. 381.
*MEYER. Autographischer Apparat. 739.
—, AD. B. Südlicht am 24./9. 1870. 840.
*—, A. B. Vulkan bei Celebes. 1079.
*—, E. v. Die von Steinkohlen eingeschlossenen Gase. 227.
*—, G. F. Zwei Integrale der Wärmetheorie. 618.
—, H. A. Physikalische Verhältnisse der Ostsee. 1022.
*—, H. Ostseeuntersuchungen. 1043.
—, L. Isomorphie von Chilisalpeter und Kalkspath. 77.
MEYER, O. E. Pendelnde Bewegung einer Kugel. 168.
— Pendelbeobachtungen. 168.
*— Pendelnde Bewegung einer Kugel. 201.
— Innere Reibung der Gase. 521.
MICHELE u. CARRINGTON. Festigkeitsprobirapparat für Cement. 185.
*MICHELOT. Widerstand der Materialien. 201.
*MICHEZ, J. Fehler im Fadenkreuz. 47.
*MICHEZ. Bericht über die Dezembersonnenfinsterniss. 802.
*MIDDENDORFF. Zurückweichen der Polargrenzen der Bäume. 877.
—, v. Golfstrom ostwärts vom Nordkap. 1027.
*MIGNOT, L. Maschine zur Kälteerzeugung. 599.
*MIGNOT's Eismaschine. 600.
MIKOLIK, J. Gewitter in Eperies. 1001.
Mikroskop von PIGOTT. 497.
MIJERS cf. MYERS.
*— Zersetzungstemperatur des H_2S. 582.
—, J. Fester Schwefelkohlenstoff. 588.
— Reines Zink durch Elektrolyse dargestellt. 701.
*MILDÉ cf. BONHOMME. 739.
(*)MILITZER. Constanten eines galvanischen Elements. 693.
MILLAR's Höhenmessapparat. 28.
*MILLER, A. Tiefseethermometer. 885.
*MILLOT. Nitroglycerin. 582.
*MILLS, E. J. Atomtheorie. 79.
*— Chemische Wirkung von Nitraten. 80.
*Mittel des Luftdrucks in Oesterreich. 910.
*M'LEOD, H. Roth und Blau. 490.
MÖBIUS. Windstille während eines Sturmes. 918.
— Ostsee-Untersuchungen der Pommerania. 1021.
*— Fauna der Ostsee. 1042.
MOFFAT, T. Ozon. 1008.
MOHN. Norwegisches meteorologisches Jahrbuch. 967.
*—, H. Sturmatlas für Norwegen. 920.
MOHN's Untersuchungen über die Stürme. 913.
MOHR, F. Absolute Grösse chemischer Bewegung. 65.
*MOHR. Theorie des Erddrucks. 100.
—, FR. Bildung von Kochsalzwürfeln. 210.
— Wärmewirkung des Wassers in Lösungen. 220.
*— Metallische Natur des Wasserstoffs. 227.
—, F. Beziehung der chemischen Beschaffenheit zur lichtbrechenden Kraft der Gase. 329.
—, FR. Optischer Beweis über die Natur des Hydratwassers. 330.
*— Nichtverbrennen der Spinnfäden im Focus des Brennglases. 331.
— Gegen CLAUSIUS. 518.
— Erwärmung der Gase durch Zusammendrücken. 518.
—, F. Ableitung des Verhältnisses c/c'. 519.
*— Mathematische Begründung des AVOGADRO'schen Gesetzes. 528.
*— Wärmeentwicklung bei Lösungen. 582.
*—, F. Das DULONG-PETIT'sche Gesetz. 610.
*— Ueber das Verhältniss c/c'. 610.

*MOHR, F. Leitungsfähigkeit der Gase für Wärme. 618.
*MOIGNO. Lenkbare Ballons. 178.
Molekularphysik. 59.
MOLL, A. Centrifugalpumpen. 130.
MONCEL, DU. Einfluss der Grösse der Elektroden. 690.
*— Leitungsfähigkeit der Erde. 693.
— Construktion von Elektromagneten. 730.
— Priorität gegen RUHMKORFF. 731.
—, LE COMTE DU. Fluorescenzerscheinung. 413.
—, TH. DU. Zweckmässigste Anordnung Volta'scher Ketten etc. 672.
Mondhöfe. 762.
*Mondregenbogen. 766.
MONCK, W. H. S. Wasserdampf und Barometerschwankungen. 905.
*MONCKHOVEN. Dolomitcylinder für Hydrooxygenlicht. 406.
*— Drummonds Licht. 583.
— Chemischer Brennpunkt. 462.
MONTEFIORE-LEVI und KÜNZEL. Schiessversuche mit Geschützen aus Phosphorbronze. 196.
(*)MONTIGNY. Funkeln der Sterne. 332.
(*)—, CH. Funkeln der Sterne. 765.
— Funkeln der Sterne während des Nordlichts. 833.
MOORE, G. E. Elektrolyse der Essigsäurederivate. 701.
*MORIN. Ventilation. 179.
*— Zimmerkamine (auch in den C. R. falsch citirt). 180.
*— DAGUERRE's Erfindung. 480.
*— Ventilation. 584.
*MORITZ. Meteorologische Stationen des Kaukasus. 871.
*MORREN. Chemische Wirkungen des Lichts. 478.
MORTON, H. Farbe fluorescirender Lösungen. 413.
—, H. Neue Einrichtung für die Laterna magica. 505.
*— Neues optisches Demonstrationsinstrument. 508.
*— Temperatur und Elasticität des Dampfes. 529.
—, E. H. cf. THORPE. 1023.
*MOSBACH, F. Südamerikanische Stufenländer. 1020.
MOSELEY, H. Bewegung einer Flüssigkeit. 133.
— Theorie der Gletscherbewegung. 1063.
*MOSSMAN, S. Yangtsze Fluss in China. 1050.
*MOST, R. Schwerpunkt der Umgrenzung. 102.
MOTT, F. T. Grundfarben. 483.
MOUSSON. Theorie der Capillaritätserscheinungen. 1082.
MOUTIER, J. Ueber den Randwinkel. 204.
*— Auflösungswärme der Gase. 222.
*—, J. Formel für die Geschwindigkeit des Schalles. 286.
*— Ueber den festen Zustand. 529.
— Auflösungswärme der Gase in Flüssigkeiten. 578.
— Dissociation. 516.
(*)—, J. Ueber den festen Zustand. 598.
MUCK. Sedimentirung von oxalsaurem Kalk. 84.
MÜHRY, A. Kalmengürtel im grossen Ozean. 862.
*— Orographische Meteorologie. 874.
— Eine Barometerbeobachtung auf dem Chimborazo. 905.
MÜHRY. Circumtraktion eines Windes. 916.
*—, A. Theorie der Winde. 920.
*— Hygrometeorische Verhältnisse in Lima. 927.
MÜHRY. Klima von Lima. 959.
(*)—, A. Meeresströmungen. 1043.
*MÜLLER, AL. Intensität des Wolkenlichts für die Chromometrie. 408.
*—, ARM. Werthbestimmung der Anilinfarbstoffe. 401.
—, D. Erdmagnetische Beobachtungen 1872. 981.
— Magnetische Beobachtungen 1870. 980. *981.
—, F. C. G. Condensationsapparat für NH_3. 598.
—, F. Klimatologie von Ost-Sibirien. 953.
*— Orographie und Hydrographie von Estland. 1020.

MÜLLER, C. G. Erwärmung des Quecksilbers durch den galvanischen Strom. 716.
MUELLER, J. A. (Amsterdam). Wassermesser. 126.
*MÜLLER, JOH. Interferenzskala für das Spektroskop. 398.
*— Interferenzskala und photographische Skala. 398.
—, J. Chromatische Polarisation der Hagelkörner. 442.
— Hohlspiegel für die POGGENDORFF'sche Spiegelvorrichtung. 493.
*— LECLANCHÉ's Braunsteinelemente. 672.
— (Freiburg). Polarisation der Hagelkörner. 935.
—, J. J. Tonempfindungen. 250.
*— Schwingende Bewegungen von Wiss. 286. (?)
(*)— Schwingende Bewegungen. 287.
*— Intensität und Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichts. 315.
— (Freiburg). Das Grün der Blätter. 395.
(*)— (Freiburg). Spektralanalyse fetter Oele. 402.
— Interferenz des Lichts bei grossen Gangunterschieden. 445.
*— Einfluss der Raddrehung der Augen auf Wahrnehmung der Tiefendimensionen. 491.
—, W. Abschwächung der Affinität des Wasserstoffs. 68.
(*)— Leuchten des Phosphors. 414.
*MULDER, E. Geschwindigkeit der Molekularbewegung. 529.
— Methode zur quantitativen Analyse. 702.
— u. E. v. EMBDEN. Elektrothermische Methoden. 702.
*MUNROE, C. O. Poröse Hohlkegel zum Filtriren. 149.
*MUNRO, C. J. Das Gelb. 489.
*MURIE, J. Ueber den Flug. 99.
*MURPHY, J. J. Empfindung der Farbe. 490.
—, J. Meteorologische Erscheinung. 766.
— Vorherrschen der Westwinde. 920.
*—, J. J. Ursprung der Cyclonen. 921.
MURPHY, J. J. Vulkanische Thätigkeit und Hebungen. 1074.
MUSAEUS, W. Vortheilhafte Erregungsweise der Influenz-Maschine. 648.
— Verbesserung der HOLTZ'schen Maschine. 648.
MYERS, J. Zersetzungstemperatur von H_2S. 81.

NAGEL, E. D. in Hamburg. Vernickeln. 700.
*NAPIER. Regenmesser. 885.
*NARDUCCI, E. Neigung der Achse der Peterskirche. 107.
NARR. Erkaltung und Wärmeleitung von Gasen. 522.
(*)NASSE cf. ENGLER. 1012.
*NAUDIN. Schnee in Collioure. 946.
NAUMANN, A. Zeitdauer der Dissociation. 61.
— Dissociationsspannungen von carbaminsaurem Ammon. 60.
NAUMANN. Berechnung der Zersetzungswärme. 515.
—, A. Zeitdauer der Verdampfung und Wiederverdichtung. 526.
(*)— Das AVOGADRO'sche Gesetz. 528.
— Berechnung der Zersetzungswärme. 581.
—, C. Taschen-Nivellir-Instrument. 28.
Nebel. 927.
(*)NEGRI, DE. Messung der Dichte von Gasen. 58.
NEUF und DUMONT. Centrifugalpumpen. 124.
*NEUJEAN, A. Colorimetrische Prüfung des Bleis auf Cu u. Fe. 401.
*NEUMANN, C. Satz der virtuellen Wirkungen. 102.
*—, CL. KUNDT's akustische Figuren. 287.
*NEUMANN. Verhütung von Explosionen bei Verarbeitung des Knallquecksilbers. 582.
NEUMAYER. Südlichter in Australien 1870. 842.
*NEUMAYER's antarktische Expedition. 1041.

Neumayer, G. Hypsometrische Messungen in Australien. 1058.
Newall, W. cf. H. Gordon. 726.
*Newberry, S. Die alten Seen des westlichen Amerikas. 1047.
Newcomb, S. Perturbationen des Mondes. 91.
*— Sonnenparallaxe. 798.
*Neyreneuf. Elektrischer Tourbillon. 651.
*— Theorie des elektrischen Stromes. 734.
(*)Nichols, R. Löslichkeit der Alkoholoxalate in Wasser. 222.
Nicholson, A. Erhaltung der Kraft. 512.
Niederländisches meteorologisches Jahrbuch. 966.
Niemeitz, F. Zweistiefflige Hahnluftpumpe. 160.
*Nivellements vom Büreau der Landes-Triangulation. 1060.
*Nobile. Spektroskopische Beobachtungen der Sonnenfinsterniss im Dezember 1870. 399.
*Noble's Chromograph. 47.
*— Spannung der Pulvergase. 582.
*— Zodiakallicht. 857.
*Nöggerath. Die Maare der Eifel. 1078.
*— Erdbeben am Rhein. 1081.
Nördling's Blitzableiter. 1010.
Noë's Thermosäule. 711.
Nordenskiöld, A. Meteoreisen von Grönland. 827.
*— Meteorsteinfall bei Hessle. 829.
Nordlicht am 13/2. 1871. 835.
*Nordlicht am 9. April 1871 (von Schell aus Groningen etc.). 854.
*Nordlicht am 9/4. 1871 an verschiedenen Orten in England beobachtet. 853.
Nordlicht am 9/4. 1871. 844.
Nordlicht am 19/11. 1870. 852.
*Nordlicht am 24. u. 25. Okt. 1870, verschiedene Nachrichten darüber. 852.
Nordlichter in Rom. 841.
*Nordlichter im November 1871. 855.
Nordlichter in den Vereinigten Staaten. 842.
Nordlichter in den Vereinigten Staaten. 852.
*Nordlichter an verschiedenen Orten. 853.
*Nordlichterscheinungen 1870. 851.
*Nordlichterscheinungen 1871. 853.
Nordlicht und magnetische Variationen zu Prag. 841.
*Nordlichtnachrichten aus Russland. 854.
*Nordpolexpedition, zweite deutsche. 1040.
*Nordpolexpeditionen, deutsche. 1041.
Nordpolfahrten. 1036.
*Nordpolexpedition, russische. 1038.
Normaltemperaturen aus Neu-Seeland. 903.
*Norris, R. Physikalische Prinzipien des Durchganges der Blutkörperchen durch die Gefässe. 222.
Norton. Ueber die Corona. 767.
—, W. A. Constitution der Sonne. 769.
*Novembersternschnuppen 1870 (2 Arb.). 819.
*Nyland. Dauer der Induktionsströme. 734.

Oberbeck. Kubikmeter als Maasseinheit. 12.
Obermann, J. Theorie der Fluorescenz. 412.
Obermayer, A. Anwendung eines Elektromotors zur stroboskopischen Bestimmung der Tonhöhe. 283.
(*)Obermayer. Brechungsvermögen von Zuckerlösungen. 332.
Objektive Farben. 333.
*Observatorium zu Paris während des Kommune-Aufstandes. 872.
*Observatorium der argentinischen Republik. 760.
*Observatoriumbesuch. 761.
*Odling. Phlogistontheorie. 84.
*— Verbrennung. 84.
*— Die neue Phlogistontheorie. 582.
*— Knallgasflamme. 583.
*Oechsle, C. Atwood'sche Fallmaschine. 105.

(*)OECHSLE. Controlthermometer. 536.
*OESTERREICHER, T. Küstenaufnahme am adriatischen Meer. 1044.
OETTINGEN, v. Das bei dem umkehrbaren Kreisprocess permanenter Gase zu erreichende Arbeitsquantum. 515.
*—, A. Meteorologische Beobachtungen zu Dorpat (3 Jahrg.). 975.
*OLIVER, S. P. Geräusch an der See. 286.
OPPEL, J. J. Der Kukuksruf. 243.
— Reflexionston zweiter Gattung. 243.
— Ton des Ohrenklingens. 243.
— Chromatische Täuschungen. 489.
— Elliptischer Mondhof. 764.
— Das normale Abendroth. 764.
Optische Apparate. 491.
*Orkan auf St. Thomas. 921.
*ORR, H. Hagelsturm am 8/5. 1870. 921.
*OSBORN. Geographie des atlantischen Ozeans etc. 1044.
*OSNAGHI. Meteorologische Beobachtungen am adriatischen Meere. 873.
*—, F. Wirbelsturm im indischen Ozean. 921.
*OSTER. Apparat zur Beschleunigung des Filtrirens. 149.
Ostsee-Untersuchungen. 1022.
*O'SULLIVAN. Selbstschliessender Telegraphenschlüssel. 740.
(*)OVERZIER. Schwimmen des festen Eisens auf flüssigem. 546.
*OWEN. Diskussion über Erdmagnetismus. 989.
*— Physiographische Geologie. 1019.
Ozon. 1003.

PACINOTTI. Elektromagnetische Maschine (gegen Gramme). 730.
*PADOVA. Bewegung eines Flüssigkeitsellipsoids. 151.
(*)PAGE, cf. Dupré. 546.
*—, cf. Dupré. 609.
PAGEL. Deklinationsbeobachtungen zu Toulon. 982.
*PAINE. Sonnenfinsterniss 7. Aug. 1869. 800.
*— Elektromagnetische Verbesserungen. 738.
*PALAGI. Sonnenfinsterniss am 22. Dec. 1870. 802.
PALMER, H. S. Akustisches Phänomen am Jebel Nagus. 286.
*PALMIERI. Spektroskopie der Vesuvlaven. 400.
— Einfluss des Blitzableiters auf atmosphärische Elektricität. 995.
*— Vesuvsublimationen. 1079.
*— Erdbeben von Calabrien. 1080.
PANCERI, P. Phosphorescenz todter Thiere. 409.
PANKHURST, A. Erdbeben zu Worthing. 1081.
(*)PAPE. Drehung hexagonaler Hyposulfate. 450.
*PAQUENÉE. Meteor am 17/3. 817.
*Paraffin, Erstarrungspunkt des. 600.
PARKER, J. BESSEMERspektrum. 388.
*PARKER. Spektrum der BESSEMERflamme. 402.
(*)PARKES, W. Veränderungen des Meeresniveau bei Indien. 1045.
(*)PARNELL, J. Sekundäre Batterie. 673.
PARTIOT. Fluth an Strommündungen. 135.
*— Sand der Loire. 1050.
*— Bewegung der Ebbe und Fluth an den Flussmündungen. 1050.
*PASCHEN, J. Glasgitter für optische Instrumente. 508.
v. PASCHWITZ'scher Militär-Distanzmesser. 25.
PASSY, A. Wirkungen des Blitzes auf eine Pappel. 1000.
*PAUER, J. Neusiedler See. 1047.
*PAVY's Expedition nach Wrangell-Land. 1039.
*PAYER, J. Zweite deutsche Nordpolexpedition. 1038.
*—'s und K. WEYPRECHT's Expedition nach König Karl Land. 1039.
*— Zweite deutsche Nordpol-Expedition. 1037. 1039.

Payer, J. Die Gletscher Grönlands. 1066.
— Fjorde und ihre Entstehung. 1068.
Peirce, B. Contraktion der Erde. 1013.
(*)Pepper. Experimente mit einem grossen Induktionsapparat. 734.
Périard, L. Bestimmung der magnetischen Constanten. 979.
*Percy. Falscher Meteorit. 929.
Pernet, J. Bestimmung der Erdtemperatur mit Thermoketten. 900.
Perrey. Erdbeben 1868. 1075.
*Perrigault. Widerstand der Flüssigkeiten. 151.
*— Aspirirender Ventilator. 179.
Perry, J. Erdbeben in Nordengland. 1081.
*Peschel, O. Die Gliederung Europas und die Kulturentwicklung. 1018.
Peslin. Dissociationsspannungen chemischer Verbindungen. 60.
(*)Peterin. Bildung elektrischer Ringfiguren. 665.
*Petermann, A. Australien 1871. 1020.
*— Nordpolexpeditionen. 1039. 1040.
*— Offenes Polarmeer. 1041.
*Peters. Robert's continuirliche Diffusion. 221.
*—, W. Der Venusdurchgang 1874. 758.
*—, K. Mineralquelle in Hengsberg bei Preding. 1056.
*Peters, C. A. F. Pendelversuche in Altona und Berlin. 107.
Petersen, J. Untersuchungen über virtuelle Geschwindigkeit. 97.
—, Th. Haupthöhenpunkte in den deutschen Alpen. 1057.
*Pettenkofer, v. Kohlensäuregehalt im Boden. 875.
*— Bestimmung der Kohlensäure im Trinkwasser. 1054.
Pfaff. Wirkung des Drucks auf chemische und physikalische Vorgänge. 64.
—, Fr. Gehalt der Gesteine an Wasser und Kochsalz. 211.
Pfaff. Einfluss der Bäume auf die Feuchtigkeit. 924.
Pfaundler, L. Energiedifferenz des phosphorsauren Natrons. 61.
— Energiedifferenz des phosphorsauren Natrons bei verschiedenen Gehalten an Krystallwasser. 515.
— Grundgleichung der mechanischen Gastheorie. 517.
(*)—Molekularwärmen der Schwefelsäurehydrate. 585.
(*)— Neue Regelationstheorie. 601.
(*)—, L. Wärmecapacität der Flüssigkeiten. 604.
(*)— Molekularwärme der Schwefelsäurehydrate. 609.
Pfeffer, W. Wirkung farbigen Lichts auf die Kohlensäurezersetzung in den Pflanzen. 463.
— Wirkung farbigen Lichts auf Kohlensäurezersetzung. 472.
*Pfeil, v. Strahlenbrechung in der Atmosphäre der Planeten. 331.
*—, L. Strahlenbrechung in der Atmosphäre der Planeten. 759.
*Phänologische Beobachtungen in Russland. 877.
*Phear, J. Barometerschwankungen in Indien (2 Abh.). 910.
Philipps. Grosser elektrischer Widerstand. 682.
Phillips. Chronometerbeobachtungen. 42.
— Ueber die Chronometer-Spirale. 43.
— Chronometerspirale. 91.
*Phillipps, J. A. Bildung von Erzgängen. 81.
—, J. Mallet's Sauerstoffdarstellung. 223.
— Die Dezemberfinsterniss 1870 zu Oxford. 773.
Phosphorescenz. 408.
*Photographisches Verfahren, neues 480.
Photometrie. 402.
Physik der Erde. 741.
Physikalische Geographie. 1013.
Physikalische Akustik. 231.
Physiologische Akustik. 288.
Physiologische Optik. 481.
Physiologische Wärmequellen. 586.
Piani, D. Schwerpunkt. 97.

PICK, J. Erdbeben auf Milo. 1075.
PICKERING. Graphische Methode zur Darstellung physikalischer Erscheinungen. 39.
*— Neues Okular. 507.
*— Polarisation der Corona. 806.
*Pico do Itatiaiossu in Brasilien. 1060.
PICTET, R. Binokulares Sehen. 487.
*PIERRE. Balkenberechnungen. 202.
—, J. Ueber STAS' Arbeit, Fällung von AgCl. 212.
PIETRUSKI, S. Entstehung der Wirbelstürme. 911.
Piezometrische Wassermessapparate. 127.
*PILE, W. H. Spec. Gewicht mit BAUMÉ's Aräometer gefunden. 57.
PINCUS. Ungewöhnliche Ozonbildung. 581.
— Ungewöhnliche Ozonbildung. 1004.
PLANETH, H. Resonirende Flammen. 249.
PLANTAMOUR, E. Beobachtungen in Genf und auf dem St. Bernhard. 954.
*PLANTAMOUR. Meteorologische Beobachtungen zu Genf. 972.
*— Meteorologische Beobachtungen auf dem St. Bernhard. 972.
*—, E. u. HIRSCH. Ueber WILD's Bemerkung. 537.
*PLATEAU, F. Physikalisch-chemische Untersuchungen über Gliederthiere. 1044.
—, J. Ueber die Dunstbläschen. 207.
PLEASANTON. Einfluss des violetten Lichts auf das Wachsthum. 477.
*PLEBANI. Autostadiometer. 47.
PLUCKER, J. Taschen-Stereograph. 27.
*PLÜCKER (id. dem vor.). Taschenstereograph. 480.
*PLYMPTON. Elasticität bearbeiteten Eisens. 202.
*POCKLINGTON, H. Optische Untersuchung des Bienenwachses. 401.
POEY cf. PLEASANTON. 477.
POEY, A. Periodisches in den meteorologischen Erscheinungen. 858.
*— Ueber Agrikultur-Meteorologie. 871.
*POEY, A. Meteorologische Epochen. 874.
*— Neue Form der Wolken. 933.
*POEY. Physikalisch-meteorologisches Jahrbuch. 975.
(*)POGGENDORFF, J. C. Rotationsphänomen von HOLTZ. 651.
(*)— Merkwürdige Eigenschaften des diametralen Conductors. 651.
Polarlicht cf. Nordlicht.
Polarlicht. 830.
Polarlichter am Tage. 838.
Polarlicht in Sibirien. 840.
Polarisation. 414.
*Polarmeer, offenes. 1041.
*Polarmeer, offenes. 1039.
*PONTON. Moleküle, Ultimate etc. 82.
*— Der Ausdruck „Molekül". 84.
POPP, O. Circularpolarisation des Ricinusöls. 453.
*Porcupine-Expedition v. JEFFREYS etc. 1042.
*Porosität geschmolzenen Eisens. 222.
*PORRO. Dynamische Theorie der sogenannten Imponderabilien. 316.
*PORTER. Allen-Dampfmaschine. 531.
*Poste photographique. 480.
(*)POURTALÈS, v. Boden des Golfstroms. 1045.
*POWALKY, C. Venusdurchgänge. 758.
*POWER, H. Gebrauch des Ophthalmoscops. 491.
POWERS, E. Krieg u. Wetter. 933.
PRATT, J. H. Constitution der Erdrinde. 1013.
— Die Dicke der Erdrinde. 1014. 1015.
— HOPKINS' Methode, die Dicke der Erdrinde zu bestimmen. 1014.
*PREHN. Ueber eine balistische Gleichung. 99.
*PRESTEL. Temperaturverhältnisse in der untersten Schicht der Atmosphäre. 903.
— Gesetz der Winde. 914. 916.
*— Sturmwarner und Wetteranzeiger. 916.
— Klima von Preussen. 965.

*PRESTEL. Bahn der Sturmfelder des atlantischen Ozeans und der Golfstrom. 1045.
*— Nordseeküste und Eiszeit. 1071.
*PRESTON, T. Umwandlung von Kraft in Elektricität. 647.
*PRETTNER, J. Meteorologische Tabellen zu Klagenfurt 1867—1869. 974.
PRÉVOST. Neue galvanische Säule. 667.
*PREYER, W. Synthese des rothen Blutfarbstoffs. 400.
*— Neue Blutkrystalle. 400.
— Quantitative Spektralanalyse. 391.
PRIWOZNIK, E. Das Chlorzinkammonium in LECLANCHÉ's Braunsteinelementen. 669.
PROCTER, H. R. Spektrum des Nordlichts und der Corona. 368.
PROCTOR, H. R. Spektrum der Corona und des Nordlichts. 834.
PROCTOR. Spektroskopische Beobachtung des Venusdurchganges. 348.
*— Vertheilung und Entfernung der Fixsterne. 400.
— Spektroskop. 500.
*— Die Corona bei der Sonnenfinsterniss 1870. 801.
*— Die Sonne. 797.
*— Ueber die Corona. 807.
*—, A. Die Bewegung der Sonne im Raume. 807.
*—, R. A. Augenschirme bei teleskopischen Untersuchungen. 508.
*— Auflösbarkeit der Sterngruppen. 760.
*— Sternbewegungen. 760.
*— Theorie der Milchstrasse. 760.
*— Die Sonne, Beherrscherin des Planetensystems. 797.
*— Die Sonnenparallaxe. 797.
*— Photographie zur Bestimmung der Sonnenparallaxe angewandt. 799.
*— Zodiakallicht 857.
*— Corona und Zodiakallicht. 857.
— Meeresströmungen. 1029.
—, R. Meeresströmungen. 1029.
— Bemerkungen gegen REYNOLDS. 837.
Quellen. 1051.
Quellen der Wärme. 547.
*QUETELET. Januarnordlicht 1870. 851.
*—, AD. Ueber BERNAERTS' Arbeit. 797.
*— Novembersternschnuppen 1870. 819.
*—, A. Sternschnuppen. 820.
—, AD. Nordlichter im Januar und Februar 1870. 840.
—, A. Nordlichter. 842.
*—, AD. Oktobernordlichter 1870. 851. 852.
*—, A. Februarnordlicht 1871. 853.
*—, AD. Meteorologische Beobachtungen in Brüssel. 971.
*—, A. Gewitter. 1011.
*—, E. November- und Dezembernordlichter 1870 in Belgien. 851.
(*)QUINCKE, G. Reinheit geschmolzener Metalle aus den Tropfen zu bestimmen. 207.
(*)— Capillarerscheinungen an der Grenzfläche zweier Flüssigkeiten. 207.
— Optische Experimental-Untersuchungen. 421.
— Elektrolyse und Elektricitätsleitung durch Flüssigkeiten. 693.

*RADAU, R. Rotation fester Körper. 101.
RADFORD, W. T. Eine Convexbrille. 482.
*RAE, J. Arktische Forschungen. 1041.
*RAGONA. Hygrothermograph. 884.
*RAMMELSBERG. Meteorstein von Chantonnay. 828.
(*)— Zur Kenntniss der Meteorite. 829.
RAMSAY, H. C. Ueber die Gletscherzeiten. 1068.
*RANCE, DE. Gletscherspuren in Lancashire. 1070.
*RANIERI, A. Thermalquellen auf Ischia. 1055.
RANKINE, W. J. M. Rotirende Reibung bei Dampfmaschinen. 95.
*—, J. M. Stromlinien. 104.

*RANKINE, J. M. Kräfte-Diagramm. 107.
*— Thermodynamische Theorie der Wellen. 107.
—, M. Mathematische Theorie combinirter Ströme. 132.
*— Seewellen. 151.
—, W. J. M. Heppel's Theorie der Balken. 188.
*—, M. Rotirende Reibung bei Dampfmaschinen. 200.
*— Stärke von Strebebändern. 201.
—, M. Hypothese der Molekularbewegungen. 513.
—, J. M. Thermodynamische Theorie der Wellen. 513.
*—, M. Thermodynamik. 515.
(*) — Thermodynamische Beschleunigung. 528.
—, W. M. Gesetze des Ausströmens der Dämpfe. 529.
*— Leistung des Dampfes bei zweicylindrigen Maschinen. 531.
*— Ejektor von Morton. 531.
*— Explosionsenergie erhitzter Flüssigkeiten. 582.
(*) —, M. Wellen. 1045.
RAOULT. Umwandlung des Rohrzuckers durch Licht. 461.
—, F. M. Umwandlung von Rohrzucker durch das Licht. 477.
— Calorische Coefficienten bei Strömen. 716.
*RANYARD, C. Die Korona. 807.
RAYNARD, A. C. Zodiakallicht. 851.
RATH, G. v. Erdbeben von Cosenza. 1073.
*—, v. Der Vesuv 1871. 1079.
*RATTRAY, A. Meteorologie von Kap York. 950.
RAULIN, V. Regenvertheilung in Asien. 936.
— Regengebiet in Norddeutschland und Russland. 936.
RAUWENHOFF, N. W. P., cf. Gerland. 467.
RAYET, G. Constitution der Sonne. 353.
(*) — Physische Beschaffenheit der Sonne. 797.
RECKNAGEL, G. Physikalisches Verhalten der Kohlensäure. 524.
*RECLUS, E. Die Erde. 1018.
*REECE. Eisbereitungsmaschine. 600.
*REED, E. J. Vertheilung des Gewichts bei Schiffen. 151.
*REES. Eisbereitungsmaschine. 600.
*Regen an verschiedenen Orten der Erde. 946.
*Regen in Afrika, Amerika u s. w. 946.
*Regen in Amerika. 946.
*Regen in Mittel-Europa. 946.
*Regen in Port-au-Prince. 946.
*Regen zu Greenwich 1871. 945.
Regenbogen. 762.
Regenbogen. 766.
Regenfall auf den Sandwich-Inseln. 942.
Regenfall im September 1871. 941.
Regenfall in Bengalen (Blandford). 942.
Regenfall in England und Wales. 942.
*Regenfall in Görz 1871. 945.
Regenhöhe in Frankfurt a. M. 941.
*Regenfall in Schottland. 944.
*Regenmenge in der Bukowina. 945.
*Regenmenge in Oesterreich. 946.
Regenverhältnisse im Juni 1871. 941.
*Regenzeit in Californien. 945.
REGNAULT, V. Manometer für hohe Gasdrucke. 156.
*— Bemerkungen zu Fonvielle's Arbeiten. 178.
(*) —, V. Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in elastischen Medien. 287.
(*) — Neues Manometer für hohen Druck. 529.
(*) — Spannkraft der Gase. 529.
*— Luftthermometer. 536.
— Spannung der Quecksilberdämpfe. 590.
— Bemerkungen zu Kundt's Arbeit. 601.
—, V. Apparate für Bestimmung specifischer Wärmen von Gasen. 610.
— Verdampfungswärme sehr flüchtiger Flüssigkeiten. 611.
*— Ueber Fonvielle's Arbeit. 820.
— Ueber meteorologische Beobachtungsstationen. 859.

REGNAULT. Neues Luftthermometer. 881.
*REIBENSCHUH, A. F. Die Johannesquelle. 1054.
*Reibungswiderstand in Dampfmaschinen. 531.
*REICHARDT, E. Hydrotimetrie. 1054.
*REICHE, v. Formel zur Berechnung der Achsen etc. 107.
REICHERT, E. Thermoregulator. 536.
*REIMANN, E. Höhenbestimmung der Sternschnuppen. 820.
REINKE, J. Einfluss farbigen Lichts auf Pflanzenzellen. 475.
REINSCH. Darstellung kleiner Gewichte. 46.
—, P. Mikroskopische Struktur der Hagelkörner. 935.
— Nachtheile kupferner Drähte für Blitzableiter. 1009.
*REISS, W. und A. STÜBEL. Barometrische Messungen in Ecuador. 910.
(*)REITLINGER und KUHN. Gasspektra in Geissler'schen Röhren. 402.
*REITLINGER. Photometrie chemisch wirksamer Strahlen. 407.
*Relais der norddeutschen Telegraphenstationen. 739.
RENOU, E. Nordlichter zu Vendome 1870. 841.
— Winter 1870—1871. 888.
— Mai- und Junikälte 1871. 894.
RÉSAL, H. Bewegung eines materiellen Systems. 94.
— Regulator-Larvière. 91.
*— Widerstand eines Drachen. 99.
*— Bewegung eines festen Körpers etc. 103.
*— Bewegung eines materiellen Systems. 103.
*— Bewegung, unterworfen einer periodischen Ursache mit constantem Widerstande. 103.
*RÉSAL. Elastisches Gleichgewicht. 201.
— Theorie der Dämpfe. 526.
*—, H. Ueber den Dampfkolben. 533.
*RÉSAL. Berechnung der Maschinen. 533.
RESPIGHI, L. Sonnenprotuberanzen. 793.
*Resultate über die Heizkraft englischer Kohlen. 584.
RETTIG, P. A. Meteorologische Verhältnisse von Kremsier. 952.
*REYE. Trägheitsmomente. 102.
*REYNOLD, O. Kometenschweife etc. 797.
*REYNOLDS, E. Absorptionsspektrum der Chlorchromsäure. 401.
—, E. J. cf. G. J. STONEY. 333.
*—, O. Schräger Propeller. 150.
* — Kometenschweife etc. als elektrische Erscheinungen. 760.
*— Radiales Aussehen der Corona. 807.
— Kometenschweife, Korona und Nordlichter. 837.
RHEINECK, H. Colorimeter. 391.
*RIBACOUR. Deformation der Oberflächen. 101.
*RICHARDS. Bunsen's Pumpe. 150.
(*)RICOUR. Dispersion. 332.
*RIEGEL. Einfluss des Nervensystems auf die Körpertemperatur. 586.
(*)RIESS, P. Vergleichung des Elektrophors etc. 651.
— Wirkung der Nebenströme. 662.
RIETH. Dampfdichtebestimmungen. 53.
— Gasregulator. 536.
RIKATCHEFF. Temperatur zu Barnaul. 887.
— Strenge des Winters 1870/71 zu Petersburg. 891.
*— Magnetische Beobachtungen am russischen Centralobservatorium 1868. 989.
RISLER, E. Verdampfung des Bodens. 598.
*RITCHIE's grosser Induktionsapparat. 735.
*RITTER, W. Die elastische Linie in Anwendung auf continuirliche Balken. 201.
*RIVE, DE LA. Magnetische Circularpolarisation der Flüssigkeiten. 454.

*RIVE, DE LA. Spektrum des Nordlichts (Zusammenstellung). 856.
— Ueber Lemström's Arbeit. 991.
— u. SARASIN. Wirkung des Magnetismus auf durch elektrische Ladungen durchflossene Gase. 727.
*ROBERT, J. Neuer Diffusionsapparat für Zuckersäfte. 221.
*ROBERTS, CH. Absorption von Wasserstoff durch elektrolytisch niedergeschlagenes Eisen. 227.
— Geschmeidigkeit des Goldes durch fremde Stoffe beeinflusst. 202.
*—, W. M. Gewitter am 13./8. 1871. 1011.
*ROBERTSON. Tiefsee-Forschungen. 1043.
ROBIN, CH. Das Mikroskop. 497.
*ROBINSON. Das Melbourne Teleskop. 506.
ROCKWOOD, C. G. Bewegung eines Thurmes durch Sonnenwärme. 539.
RODENBACH, C. Allgemeiner Etalon. 16.
*RÖHRIG und ZUNTZ. Balneotherapie. 586.
*RÖHRS. Bewegung einer unvollkommenen Flüssigkeit. 130.
*— Ueber Fluthbewegung. 130.
*RÖMER, M. Beobachtung beim Drahtziehen. 202.
ROGER, E. Theorie der Capillarphänomene. 202.
*ROITI. Bewegung der Flüssigkeiten. 151.
*— Vorlesungsexperiment. 332.
ROLLAND, E. Isochrone Regulatoren. 91.
*ROLLWYN, A. S. Astronomie. 797.
*ROMER. Eigenwärme der Pflanzen. 586.
ROMILLY, DE. Elektromagnetische Maschine. 730.
*— Inducirte Ströme. 735.
ROOD, O. N. Photometrische Untersuchungen. 328.
— Die zum Sehen nothwendige Zeit. 487.
— Dauer der Entladung der Leidener Flasche. 661.
ROOD, O. N. Dauer des Blitzes. 998.
ROSCOE. Anwendung des Spektralapparats beim Bessemern. 387.
*— Photochemie. 478.
ROSCOE, E u. E. THORPE. Chemische Intensität des Tageslichtes zu Catania bei der Sonnenfinsterniss am 22./12. 70. 404.
ROSE, G. Isomorphie von Natronsalpeter und Kalkspath. 77.
— Thermoelektrisches Verhalten von Eisenkies und Cobaltglanz und ihre Krystallform. 715.
*— Meteoritenfall zu Murzuk. 829.
*ROSENTHAL. Eindringen des Jods in die Haut. 706.
*—, A. Expedition ins sibirische Eismeer. 1039.
(*)ROSSE, E. v. Mondwärme. 624.
(*)ROSSETTI. Spec. Gewicht von Gemischen von Alkohol u. Wasser. 58.
(*) – Ausdehnung des Wassers. 546.
(*)— Ausdehnung des Wassers. 1045.
ROSSI cf. Lieben. 591.
ROTHE, C. Klima von Leutschau. 950.
*ROUTLEDGE, R. Valenz. 79.
*ROUX. Artesischer Brunnen von Rochefort. 1055.
RUF, W. DE LA. Sichtbarmachung der Sonnenprotuberanzen. 346.
*RUE, DE LA, B. STEWART u. LOEWY. Periode der Sonnenflecke und Untersuchungen über Sonnenphysik. 805.
(*)RÜDORFF, F. Schmelzpunkt der Fette. 601.
(*)—, Bestimmung des Eisessigs. 601.
RÜHLMANN. Widerstand der Schiffe. 108.
*RUHMKORFF. Ueber den Magnetismus. 728.
— Magnetelektrische Induktion. 730.
— Apparat zur Ozonerzeugung. 1004.
RUSSEL, W. H. A. Mechanische Darstellung gewisser Curven. 89.

Russel, R. Regen durch Feuer. 934.
— Luftdruck u. Meeresströmungen. 1028.
*Rutherford. Sonnenphotographien. 803.

*Saalschütz. Reduktion der Trägheitsmomente. 104.
—, L. Theorie der Evolventenverzahnung. 105.
*Sabanejeff. Absorptionsfähigkeit des Bodens. 227.
*Sabine, E. Meteorologisches Instrument des englischen Centralobservatoriums. 883.
*Sabine. Pendelschwingungen in Indien. 100.
*—, R. Pneumatische Röhren. 180.
*Sacco's automatischer Zeichengeber. 740.
*Sagols Meteor. 820.
*Saigey. Die Schwärze des Himmels. 765.
*— Zodiakal- und Antizodiakallicht. 857.
*— Zustand der Meteorologie. 972.
Sajohelyi, F. und M. Ballo. Erstarren von Jodäthyl und Chloroform. 588.
*St. Clair-Gray, J. Neue Quelle der Elektricität. 651.
Saint-Loup. Anziehung einer Spirale auf einen Eisenstab. 731.
Saint-Venant cf. Venant.
*Salaba. Druck des Wassers auf Turbinenräder. 149.
*— Theorie der Lehmann'schen calorischen Maschine. 531.
*Salazar. Anwendung der Sonnenwärme. 533.
Salet, G. Spektra des Phosphors und der Verbindungen des Siliciums. 374.
— Spektra des Schwefels. 374.
— Spektra des Selens und Tellurs. 374.
— Spektra des Zinns und seiner Verbindungen. 376.
*Salicis. Nordlichtartige Erscheinung. 853.
Salleron's Colorimeter. 390.
*Salmojraghi. Geometrische Instrumente bei der Mailänder Ausstellung. 47.
*Samuelson, H. Sonnenfinsterniss 1870. 801.
Sands, B. F. Astronomische Beobachtungen am Naval Observatory. 974.
*Santagata, D. Wissenschaft und Philosophie. 82.
Sarasin cf. de la Rive. 727.
*Sasse. Bewegungsgleichungen für Wasser. 152.
*Savy. Dunkelkammer. 507.
*Sawitch, A. Veränderungen der Schwere in West-Russland. 100.
*Scacchi. Fumarolenbildungen. 1080.
Scheermesser, Fr. Absorption von Gasen durch Erdgemische. 225.
*Schellander. Magnetische Beobachtungen am adriatischen Meere. 989.
Schellbach, K. H. Luftwiderstand. 158.
— Akustische Anziehung und Abstossung. 231. 234.
*Schenzl, G. Magnetische Beobachtungen in Ungarn. 989.
Schertel, A. Veränderungen im Silber. 74.
Scheurer-Kestner u. Meunier. Verbrennungswärme der Braunkohlen. 581.
— Verbrennungswärme englischer Steinkohlen. 581.
*— Gegen Schinz. 584.
(*)— Verbrennungswärme der Steinkohle. 586.
*Schiaparelli. Die totale Sonnenfinsterniss im Dezember 1870. 802.
*— Strahlungspunkte der Meteore. 821.
*— Astronomische Theorie der Sternschnuppen. 821.
*Schiele. Tessié du Mothay's Beleuchtungsverfahren. 407.
Schiff, H. Quantitative Bestimmung von Farbstoffen mit dem Spektroskop. 391.

SCHILDBACH. Aneroidbarometer für Höhenmessungen. 1056.
*SCHINDLER. Verwendung der Wärme zu Motoren. 533.
*SCHINZ. Hohofenprocess. 584.
*— Chemie der Roheisendarstellung. 584.
*— SCHEURER-KESTNER's u. MEUNIER's Untersuchungen. 584.
SCHLAGINTWEIT-SAKÜNLÜNSKI, v. Indische Wasseruhr und Klangscheibe. 44.
— Hydrographische Daten aus Tibet. 1049.
— Vergleichende Höhenangaben, Höhen im Himalaya, Hochasien. 1059.
*SCHLÖMILCH. Anziehung eines Ellipsoids. 102.
*— SCHELL's Theorie der Bewegung. 103.
SCHLÖSING. Klären trüben Wassers. 78.
*— Temperaturregulator für Oelbäder. 547.
*SCHLOTTER, H. Bewegung des Wassers in Leitungsröhren. 152.
*Schmelzbarkeit des Eises. 598.
SCHMIDT. ZEUNER's Theorie des Ausflussproblems. 527.
SCHMIDT cf. KEISER. 667.
—, C. (Dorpat). Hydrologische Untersuchungen. 1045.
—, C. F. J. Meteorologische Beobachtungen während der Sonnenfinsterniss 22/12. 1870. 866.
—, G. Wirkungsgrad von Wasserrädern. 122.
*— ZEUNER's Theorie des Ausflussproblems. 179.
— Wärmecapacitäten der Gase. 610.
*— Theorie der LEHMANN'schen Maschine. 531.
*— Schornsteindimensionen. 179.
—, F. (Neuwied). Entstehungsursache der Erdbeben. 1077.
*—, J. F. J. Sonnenbeobachtungen in Athen. 797.
*—, J. F. J. Novembersternschnuppen zu Athen 1871. 819.
— Störungen der Wasserwage durch Erdbeben. 1080.
*SCHMIDT, R. Atmosphärische Gaskraftmaschine. 534.
*— Herstellungskosten künstlichen Eises. 600.
SCHMULEWITSCH, J. Einfluss der Wärme auf die Elasticität des Kautschuks. 186.
SCHNAUSS. Das Jodsilber und seine Lichtempfindlichkeit. 463.
*Schnee in Neu-Seeland. 945.
*Schnee, schwarzer. 946.
SCHNEEBELI, H. Dauer der Berechnung beim Stoss. 188.
— Stoss elastischer Körper und Stosszeit. 188.
— Physikalische Mittheilungen. 188.
(*)— Verhältniss der Quercontraction zur Längendilatation. 191.
— Physikalische Mittheilungen. 248.
— Rippungen der Flüssigkeiten. 248.
— Wärmeverhältnisse in tönenden Luftsäulen. 248.
— Horizontalcomponente des Erdmagnetismus auf chemischem Wege bestimmt. 724.
*— Kenntniss des Stabmagnetismus. 728.
*SCHNEIDER. Entstehung des todten Meeres. 1046.
SCHODER. Meteorologische Verhältnisse Würtembergs (2 Abh.). 950.
SCHÖN, M. Maximum des Winddrucks bei Stürmen. 918.
SCHÖNE, H. Amerikanische Porzellanphotographie. 478.
*SCHÖNFELD, E. Lichtwandel des Algol. 406.
*— Lichtwechsel veränderlicher Sterne. 407.
*— Lichtwechsel veränderlicher Sterne. 761.
*SCHÖNN. Passivität des Eisens. 85.
— Blattgrün und Blumenblau. 395.
—, L. Anwendung cylindrischer Linsen bei Spektralbeobachtungen. 499.
SCHÖNN. Passivität des Cd. 702.
*SCHONHEYDER. Dampfmaschinencoefficienten. 534.
*SCHORER. Verbesserter BUNSEN'scher Leuchtgasregulator. 537.

SCHORLEMMER. Kohlenwasserstoffe der Reihe $C_n H_{2n+2}$. 594.
*SCHOTT, CH. H. Meteorologische Beobachtungen in Maine. 971.
*— Meteorologische Beobachtungen zu Marietta. 976.
—, F. Der SCOTT'sche Cement. 183.
*SCHRADER, L. Der EICHHOFF-OSTERLAND'sche Patent-Theodolith. 507.
*SCHRAM, A. Sonnenhof in Bielitz. 766.
*SCHRANK. Positivprocess. 478.
*SCHREIBER. Bergkrankheit in geringer Höhe. 1060.
SCHRÖDER, A. Dampfdichte und Krystallwassergehalt. 53.
(*)—, H. Bedingungen der Entwicklung von Dampfblasen. 601.
SCHRÖTTER, A. R. v. Ueber Diamanten. 48.
SCHRÖTTER, v. Oberflächenänderung einer Glasplatte. 74.
*SCHROMM. Hydraulische Presse für Festigkeitsproben. 201.
*SCHUBRING. Meteorologisches aus Halle a. S. 973.
(*)SCHÜLLER, J. H. Spezifische Wärmen der Flüssigkeitsgemische. 609.
(*)SCHULTZ-SELLACK, C. Löslichkeit der Sulfate in Schwefelsäure. 222.
— Bemerkungen zu WERNICKE's Aufsatz. 327.
(*)— Farbe des Jods. 402.
— Färbung trüber Medien und farbige Photographien. 444.
— Lichtempfindlichkeit der Silberhaloidsalze. 454.
— Chemische und mechanische Veränderungen der Silberhaloidsalze durch Licht. 455.
— Färbung trüber Medien und die farbige Photographie. 457.
— Photographische Eigenschaften der Kupfersalze. 457.
*— Oberflächenreinheit von Eiweiss und Tanninschichten. 480.
SCHULTZE, M. Anatomie der Retina. 481.
—, F. W. Erklärungsversuche über Entstehung der Orkane. 922.
SCHULZE, FR. Mittel um ausgebildete Krystalle zu erhalten. 210.
SCHULZE (Rostock). Kohlensäuregehalt der Luft. 868.
*SCHULTZ's kaltes Diffusionsverfahren. 221.
SCHWÄRZLER's Typendrucktelegraph. 737.
SCHWALBE, B. Nordlicht. 830.
SCHWEDOFF, TH. Vertheilung der Elektricität an den Scheiben der HOLTZ'schen Maschine. 649.
SCHWEIGGER. Gesetz der identischen Netzhautpunkte. 487.
*SCHWENDLER. Lange Land-Telegraphenlinien. 740.
*— Entdeckung schlechter Isolatoren bei Telegraphenlinien. 740.
*SCHWIND, F. v. Wärmecapacität der Luft. 610.
SCOTT. Spec. Gew. der wässrigen schwefligen Säure. 49.
*SCOTT, R. H. Wind und Wetter. 874.
— Formen der Wolken. 933.
SEABROKE, G. M. Aenderung der hellen Linien in der Chromosphäre. 363.
*— Zur Frage, ob die Corona ein terrestrisches Phänomen. 807.
SECCHI. Pendelexperimente im Alpentunnel. 36.
*— Längendifferenz zwischen Rom und Neapel. 47.
*— Neigung der Achse der Peterskirche. 107.
— Neues spektroskopisches Verfahren. 347.
— Ueber die Beobachtung des Venusdurchganges. 348.
— Physische Constitution der Sonne. 349.
— Verschiedenes Aussehen der Protuberanzen. 350.
— Beziehungen zwischen Sonnenfackeln, Protuberanzen und Corona. 350.
—, P. A. Spektroskopische Combination. 502.
*SECCHI. Neues Mittel den Venusdurchgang zu beobachten. 759.
— Temperatur der Sonne. 775.

SECCHI. Messung der Höhe der Protuberanzen. 777.
— Klassifikation der Phänomene auf der Sonne. 779.
— Beziehungen zwischen Sonnenfackeln, Protuberanzen und Corona. 779.
*— Physikalische Constitution der Sonne. 789.
— Sonnenfinsterniss am 22/12. 1870 zu Augusta. 789.
*— Die Sonne. 796. 797.
*— Temperatur der Sonne. 798.
— Finsterniss von 1870. 800.
*— Italienische Sonnenfinsterniss-expedition. 802.
*— und TACCHINI. Gleichzeitige Beobachtung von Protuberanzen. 806.
*Seebeben im chinesischen Meere. 1079. 1080.
SEEBECK, A. Ueber HELLER's Intensitätsmessung des Schalles 243.
(*)SEEBECK. Geschwindigkeit des Schalles in Röhren. 287.
*SEEBERGER. Schiebersteuerung von Earnshaw. 533.
Seeen. 1045.
*Seehöhen der österreichischen Beobachtungstationen. 1059.
SEELY, CH. A. Lösungsvermögen des wasserfreien flüssigen Ammoniaks. 208.
SEELY. Farben der Metalle. 389.
*SEFI. Schraubenbewegung. 107.
Seilfestigkeit. 200.
SELLMEYER, W. Erklärung der anomalen Dispersion. 322.
SELMI u. PIACENTI. Einfluss farbigen Lichts auf die Respiration. 463.
*SERPIERI. Strahlungsgebiet der Perseiden. 821.
SERRET, J. A. Prinzip der geringsten Bewegung. 90.
SERRET. Ueber JANSSEN's Beobachtung. 174.
*SERRURIUS. THOMSEN's Untersuchungen und GUNNING's Entgegnung. 582.
SESTINI, F. Absorptionsvermögen des rothen Phosphors. 212.
SESTINI. Ueber Schwefelkohlenstoff. 213.
*SEVOZ. Meteorologische Beobachtungen in Japan. 904.
*SHARPE, S. Kurve eines Flussbetts. 1050.
SHARPLES. Formen der galvanischen Batterie. 667.
—, P. Schlamm aus dem Golfstrom. 1027.
*SHAW. Regenzeit in Californien. 944.
*— Turkestan. 1021.
*SHEPARD, CH. Meteorsteinfall in Searsmont. 828.
*SIEBDRAT. Wasserverdampfung in Dampfkesseln. 532.
*SIEMENS, C.W. Das Blaserohr. 179.
— Elektrischer Widerstand und Temperaturzunahme. 679.
(*)— Pyrometer. 537.
SIEMENS' dynamo-elektrisches Licht. 723.
*SIEWERT. Quelle von Neuragoczi. 1056.
(*)SILLIMAN, J. B. Spektrum der Bessemerflamme. 402.
*SIMIRENKO. Ueber die Menge Holz etc. Mondes XXVI, 89? 535.
SIMLER, TH. Kasernenluft. 868.
*SIMONY. See-Erosionen in Ufergesteinen. 1045.
*— Gletscher des Dachstein. 1070.
SIMPSON. Wirkung des Lichts auf Kautschuk. 461.
*—, W. Neues organisches Chlorid für die Photographie. 463.
*— Reproduktion des Negativs. 479.
SINSTEDEN. Wirkungsweise des dynamoelektrischen Induktionsapparats. 732.
SIRKS, J. L. Refraktion und Dispersion des Selens. 324.
— Compensation eines optischen Gang-Unterschiedes. 439.
*—, J. Corona des Nordlichts. 856.
SISMONDA. Der Alpentunnel. 1017.
*SKEY. Schmelzen von Platin. 583.
—, W. Schmelzbarkeit des Platins. 596.
— Leitungsvermögen verschiedener Oxyde und Schwefelmetalle. 679.

Skey, W. Elektrolytische Erscheinungen durch Gold u. Platina. 689.
— Elektromotorische Kraft von Sulfiden. 689.
— Sulfide als negativer Pol. 703.
— Elektrolytische Erscheinungen durch Gold und Platin. 701.
*Smallwood. Nordlicht am 21/11. 1871. 853.
*Smith. Dampfmaschinencoefficienten. 534.
—, A. Zusammensetzung der Atmosphäre. 868.
—, P. H. Sonnenfleck mit blossem Auge beobachtet. 806.
*—, L. Meteorit von Danville. 828.
*—, J. L. Meteoreisen in Mexico. 829.
*—, L. Wisconsin Meteoreisen. 830.
*—, J. L. Meteorstein bei Searsmont. 830.
*—, S. J. Der Lake Superior. 1047.
*Smith's Rotationspumpe. 534.
*Smart. Heberdampfkessel. 534.
Smyth, C. P. Spektrum des Nordlichts, der Corona und des Zodiakallichts. 368.
*— Spektra der Corona, des Nord- und Zodiakallichts. 857.
—, P. Zodiakallicht. 857.
—, C. P. Sonnenflecke und Bodentemperatur. 866.
— Temperaturperioden in der Erdrinde. 1015.
*Snelling, H. Photographische Farbendrucke. 479.
*Snelus, J. Zustand, in welchem C und Si im Eisen enthalten sind. 84.
— Bessemerspektrum. 386.
Söderbergh. Eis im südatlantischen Ozean. 1044.
Solaro, S. Uebersättigung von Flüssigkeiten mit ihrem eigenen Dampf. 216.
*Sommer. Steuerung der Luftballons. 178.
Sommerwärme auf Island 1871. 888.
*Somoff, J. Ueber Gleichgewichtsgleichungen Cauchy's. 102.
(*)Sondhauss. Töne erwärmter Röhren. 287.
(*)Sonklar, v. Tyndall's Gletschertheorie. 1071.
Sonnenfinsternisse. 767.
Sonnenfinsterniss am 22./12. 1870. 789.
*Sonnenfinsterniss 1869. 800.
Sonnenfinsterniss 1868. 799, 800.
*Sonnenfinsterniss am 22./12. 1870. 800.
*Sonnenfinsterniss im Dezember 1871. 802, 803.
*Sonnenfinsterniss im Dezember 1870 in Belgien. 802.
*Sonnenfinsterniss, die nächste. 804.
*Sonnenfinsterniss am 22./12. 1870. 801.
*Sonnenfleckbeobachtungen. 804. 805.
*Sonnenflecke. 804.
*Sonnenflecke und örtliche Temperatur. 806.
Sonnenflecke und magnetische Deklination. 985.
Sonnenhöfe. 762.
*Sonnenhöfe. 765.
Sonnenhöfe in Amerika. 766.
Sorby. Verschiedene Farben der herbstlichen Blätter. 394.
*—. H. C. Blutspektrum. 400.
*— Spektra von Zirkon- u. Uranverbindungen. 402.
*—, H. C. Spektralanalyse in der Technik. 402.
— Prisma für das Spektrum - Mikroskop. 501.
Soret, J. L. Anomale Dispersion. 321.
— Harmonische Gruppirungen in Spektren. 335.
— Bemerkung über Weinhold's Notiz. 345.
Southworth, J. P. Mikro-Goniometer. 498.
Specifische Wärme. 602.
Spektrum. 333.
*Spektroskop beim Stahlguss angewandt. 400.
Spence. Das Brüchigwerden des Eisens durch Kälte. 184.
—, P. Siedepunkt gesättigter Lösungen durch eingeleiteten Dampf bestimmt. 593.

SPENCER. Neues Pyrometer. 537.
Spiegelung des Lichts. 316
*SPILLER. Widerstand eines flüssigen Mediums. 106.
*— Widerstand der Luft in Röhren. 179.
SPÖRER. Eruptionen auf der Sonne. 792.
*— Sonnenflecke u. Protuberanzen (3 Arb.). 804.
*— Beobachtungen von Sonnenflecken (3 Arb.). 805.
— Merkwürdige Protuberanz. 805.
*— Heliographische Vertheilung der Sonnenflecken. 805.
SPRATT. Gegen Carpenter's Theorie. 1034.
(*)SPRINGMANN. Die jetzige Luftschifffahrt. 178.
SPRINGMÜHL, F. Elektrische Regulatoren. 735.
SPRUNG, A. Röthliche Färbung des Himmels. 766.
*SQUIER, E. G. Titikakasee. 1047.
*—, G. Amazonenstrom. 1051.
*STADE. Ausströmungsverhältnisse des Dampfes. 534.
*STAHLBERGER. Graphische Darstellung der Windrichtung. 884.
— Erdbeben zu Fiume. 1075.
*—, E. Erdbebenmesser. 1080.
*STAINHAUSEN, v. Nordlicht am 12./2. und 2./11. 1871 zu Eger. 853.
STAMKART und STUART. Ueber Maasse. 14.
STAMKART, F. J. Bestimmung kleiner Längendifferenzen etc. 17.
— Methode, um die Dichtigkeit von Flüssigkeiten zu bestimmen. 36, 47.
*STAMMER, C. Diffusionsverfahren zur Saftgewinnung bei Rüben. 221.
*— Chromoskop. 401.
*STAPFER. Formeln über die Bewegung strömenden Wassers. 151.
STAS. Fällung von Silberlösungen mit den Wasserstoffsäuren. 212.
STAUFFER, B. Der Buss'sche Regulator. 98.
*STAWELL, R. Elementarer Beweis eines Lagrange'schen Satzes. 101.
STEFAN, J. Diffusion von Gasgemengen. 163.
— Diffusion von Gasgemengen. 220.
— Einfluss der Wärme auf die Brechung des Lichts. 323.
STEIN, W. Theorie der Körperfarben. 382.
— Das Kobaltultramarin und die Köperfarbe. 400.
*STEINBRÜCK. Mineralwasser von Neuragoczi bei Halle. 1054.
STEINHEIL. Bessel'sche Toise. 3.
*— Anwendung des Prismas. 480.
*STELTZNER. Carpenter's Schleppnetz-Untersuchungen. 1043.
— Ursachen einer ehemaligen Eiszeit. 1069.
*STEPHAN (Marseille). Nebelflecken. 759.
(*)— Commissionsbericht der französischen Expedition über die Sonnenfinsterniss 1868. 799.
*STERN. Theorie der Resonanz fester Körper. 287.
Sternschnuppen. 808.
Sternschnuppenbeobachtungen von verschiedenen Orten. 822, 823.
*Sternschnuppen in Italien. 823.
Sternschnuppen zu Münster. 822.
STEVENSON, T. Reflektor. 493.
*— Thermometer. 536.
*STEWART, B. Gleichgewicht einer Hülle mit bewegtem Körper. 100.
*— Wärmespektra. 623.
*— und B. LOEWY. Pendelbeobachtungen. 106.
*— cf. DE LA RUE. 805.
*— Nordlichter und Erdmagnetismus. 856.
*STINGL, J. Quellabsätze aus Teplitz. 1054.
*STODDARD, J. Concentration der Schwefelsäure bei niedriger Temperatur. 599.
*STOKES. Harcourt's Untersuchungen über Durchsichtigkeit des Glases. 331.
*— Harcourt's Untersuchungen über optische Gläser. 401.
— Meeresströmungen. 1033.
STOKVIS, F. Fester Aether und Chloroform. 588.

Stolba. Vernickeln. 700.
*Stone, J. Nutationsbestimmung. 100.
—, E. J. 10jährige Periode der Temperatur am Kap. 866.
*— Irrthümer bei Beobachtung des Venusdurchganges. 758.
*—, G. J. Discordante Beobachtungen. 107.
*—, O. Zenithteleskope für den Venusdurchgang. 759.
(*)— Sternenwärme. 624.
Stoney, G. J. Spektralskala mit reciproken Wellenlängen. 336.
— Ueber die Gasspektren. 333.
— und J. E. Reynolds. Ueber Gasspektra. 333.
*—, J. Neues Mikroskop. 507.
*— Ursache der Durchsichtigkeit. 332.
*Storey cf. Ashton. 533.
(*)Strahlenbrechung in der Atmosphäre (Bericht). 766.
*Stransky, M. Grundzüge der Molekularbewegung. 82.
Streintz, H. Der Mond und die meteorologischen Erscheinungen. 861.
Stroumbo. Hebel. 98.
*— Wissenschaftliche Philologie. 82.
*Strutt. Theorie der Resonanz. 287.
— Experimente über die Farbe. 483.
*— Das Gelb. 489.
—, J. W. Reflexion des Lichts von durchsichtiger Materie. 298.
— Doppelbrechung. 302.
— Zerstreuung des Lichts durch kleine Theilchen. 307.
*— Ueber die Werthe des Integrals $\int_0^{\infty} Q_n, Q_{n'}, d_\mu, Q_n, Q_{n'}$. 315.
*— Correktion der physikalische Grössen darstellenden Curven. 316.
— Das Licht des Himmels. 445.
*— Farbe. 490.
*—, W. Das Himmelslicht. 761.
*— Erklärung der Corona. 797.
Struve, H. Studien über Ozon. 1003.
Stuart cf. Stamkart. 14.
*Stuart cf. Binger. 586.
*Stübel, A. cf. W. Reiss. 910.
Stur. Erdbeben von Klana im Karst. 1075.
*Sturm am 26. Okt. 1870. 920.
Südlicht im Oktober 1870. 852.
*Sueur, A. le. Die Nebel der Argo und des Orion und das Spektrum des Jupiter. 399.
*— Beobachtung des Orionnebels und des Jupiter. 399.
*— Das Melbourne-Teleskop. 506.
Suhle. Einfluss der Windrichtung auf die Feuchtigkeit. 926.
*Sutton. Einfluss des unterschwefligsauren Natrons auf Bromsilber unter Einfluss des Lichts. 478.
Swan, W. Pendel-Autograph. 88.
*— Wellenlängen der Kohlenwasserspektrastoffe. 398.
— Wirkungen des Lichts auf doppelt-chromsaure Alkalien und Gelatine. 461.
— Lichtempfindlichkeit des Kautschuks. 461.
*Syme. Spec. Gewicht des Kautschuks. 57.
—, J. Zerreissungsfähigkeit verschiedener Kautschuksorten. 195.
*Symons, J. Strahlende Wirkung der Sonne. 903.
*— Bericht über den Regenfall auf den britischen Inseln. 939.

Tacchini. Hervorragungen der Sonnenatmosphäre und Planetenstellungen. 792.
*— Protuberanzen-Beobachtungen zu Palermo. 807.
*— cf. Secchi. 806.
*Tait. Wärmeleitung von Metallen. 618.
—, P. G. Thermoelektricität. 706.
— Geologische Zeit. 1021.
Talbot, H. F. Entfernung der Fixsterne. 366.
*—, F. Entfernung der Fixsterne. 760.
Tarry. Nordlicht im November zu Brest. 846.

TASTES. Neues Mittel zur Fortbewegung von Ballons. 177.
— Atmosphärische Strömungen u. Wetterprophezeihung. 862.
*TAURINES. Dynamometer. 107.
*TAYLOR, W. C. Erdbeben in New-Jersey. 1080.
Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie. 529.
TECLU, N. Analyse des Meteoriten von Goalpara. 825.
*Telegramme über die Sonnenfinsterniss Dec. 1871. 803.
*Telegraphenwesen in England. 739.
*Telegraphie für militärische Zwecke. 739.
*Telegraphische Witterungsberichte von den Azoren. 873.
*Telegraphische Witterungsberichte aus Oesterreich. 973.
*TENNANT. Messung elektrischer Widerstände. 693.
*—, J. F. Sonnenfinsterniss am 11./12. 1871. 803.
Temperatur. 885.
*Temperatur, niedrige, in England. 904.
*Temperatur von Port Denison (Australien). 905.
*Temperatur im Januar 1871 in Norwegen. 904.
*Temperatur im Dezember 1870 in Norwegen. 904.
Temperatur von Alten. 895.
*Temperatur-Maximum und Minimum (3 Arb.) nach Jelinek Jahrb. 903.
*Temperaturmittel nach Jelinek's Jahrbuch (mehrere Arbeiten). 903.
TERQUEM, A. Klangfarbe der Sirenentöne. 253.
*TESSIÉ. Erleuchtungsmethode zu Buffalo. 406.
*—'s Sauerstoffbeleuchtung. 407.
(*)THALÉN. Spektrum des Joddampfes. 402.
(*)THAN. Ozon bei schneller Verbrennung. 585.
THEORELL's Meteorograph. 877.
Theorie der Capillarität. 1082.
Theorie der Elektricität. 627.
Theorie des Magnetismus. 627.
Theorie der Kette. 675.
Theorie des Lichtes. 291.
Theorie der Wärme. 511.
*Theorie, elementare, der Luftmaschinen. 533.
Theorie und vermischte Beobachtungen der meteorologischen Optik. 743.
Thermoelektricität. 706.
*Thermometer-Registrirungen der Münchener Sternwarte. 885.
Thermometrie und Ausdehnung. 535.
*THIRION. Mittel, einen schnell bewegten Zug aufzuhalten. 104.
*THOMA, J. Regulator für Wasserräder etc. 107.
THOMPSON, G. C. Sonnenhof. 765.
—, W. G. Nordlicht bei Tage. 838.
*THOMSEN, J. Angebliche Ableitung des Avogadro'schen Gesetzes. 528.
— Berichtigung. 547.
— Ungenauigkeit der von Favre und Silbermann gemachten thermo-chemischen Bestimmungen. 547.
— Wärmemenge bei Neutralisation von Basen. 547.
— Affinität des H zum Cl, O und N. 560.
— Irrthümer in einer Abhandlung von Deville und Hautefeuille. 560.
*— Chlorbereitung aus Chlorwasserstoff und Sauerstoff. 582.
*— Reciproke Verbrennung. 583.
(*)— Thermochemische Untersuchungen. 585.
— Specifische Wärme von Lösungen. 604.
*THOMSON, J. Continuität des flüssigen Zustandes. 599.
—, J. Verwitterung durch Kälte. 870.
THOMSON, W. Bestimmung des Ortes eines Schiffes. 22.
*— Astronomische Uhr. 47.
THOMSON, W. Grösse der Atome. 59.
*— Das Gesetz der Gravitation und Biogenesis. 100.

THOMSON, W. Hydrokinetische Untersuchungen. 134. *150.
*— Bruch zäher fester Körper durch Scheren. 188.
*— Rede in der British Association zu Edinburg. 398.
— Gleichgewicht des Dampfes an gekrümmter Flüssigkeitsoberfläche. 597.
— Constante Daniell'sche Batterie. 666.
— Modificirte Wheatstone'sche Brücke etc. 675.
— Meeresströmungen. 1033.
*— Die Tiefen des Meeres. 1042.
*— Untersuchungen im atlantischen Ozean. 1042.
*— etc. Bericht über Fluthbeobachtungen. 1043.
THORPE. Dampfdichtebestimmungen. 58.
*— Photochemie. 478.
—, T. E. u. E. H. MORTON. Wasser des irländischen Meeres. 1023.
THRAEN. Sternschnuppen vom 10/8. 1871. 818.
— Sternschnuppenbeobachtungen. 822.
*THULE. Dichtigkeit der Sonnenatmosphäre. 798.
*THURSTON, H. Merkwürdiges Meteor. 817.
*TICHBORNE. Ueber Dissociation. 81.
— Molekular-Dissociation durch Wärme. 222.
*Tiefseeforschungen. 1042.
TILGHMAN. Neues mechanisches Agens. 191.
*TILLY. Studien über Reibung. 200.
TINTER. Das metrische Urmaass in Oesterreich. 6.
*TISSANDIER, G. Die Ballons bei der Belagerung von Paris. 178.
*TISSANDIER. Zusammensetzung des Regenwassers. 946.
*TISSOT. Meteorologisches aus der Provinz Constantine. 871.
*— Provinz Constantine. 1021.
*TOBLER. Neuere elektrische Erfindungen. 739.
*TODHUNTER, J. Meridianmessung in Lappland. 46.
— Ueber JAKOBI's Theorem. 131.
TÖPLER, A. Anzahl der Fundamentalpunkte eines beliebigen Systems von centrirten Kugelflächen. 309.
TOLLENS, B. Siedepunkt u. spec. Vol. des Allylalkohols. 49.
— Siedepunkt und spez. Volum des Allylalkohols. 592.
*TOLLINGER. Atomwärme des Stickstoffs. 582.
(*)— Atomwärme des Stickstoffs. 610.
TOMMASI's Fluthmaschine. 123.
*TOMASI, E. Dynamische Arbeit durch Ausdehnung der Flüssigkeiten. 532.
*— Ausdehnung der Flüssigkeiten zu hydraulischen Pressen verwandt. 532.
TOMLINSON. Uebersättigte Lösungen und die Nucleus-Wirkung. 216.
(*)—, CH. Uebersättigte Salzlösungen. 222.
*— Uebersättigte Salzlösungen. 222.
(*)— Einfluss niedriger Temperaturen auf übersättigte Salzlösungen. 223.
(*)TOMLINSON. Ein in der Mutterlauge unsichtbares Salz. 332.
*Torpedos, elektrische. 738.
*TOSELLI. Taucherglocke. 149.
*— Einfacher Apparat für die Luftschifffahrt. 178.
*— Torpedo. 738.
*TREMESCHINI. Sonnenflecke im Mai. 806.
TRESCA, H. Hobelspähne der Metalle. 183.
— Torsion über die Elasticitätsgrenze hinaus. 197.
TRESCA. Biegungsversuche an eisernen Schienen. 198.
*— Deformation fester Körper. 200.
*— Hobeln der Metalle. 203.
*TREUTLER, C. Wasserhaltende Kraft der Bodenbestandtheile. 221.
TRIBE siehe GLADSTONE. 65. 66.
*TRIBE cf. GLADSTONE. 705.
TROOST u. HAUTEFEUILLE. Spektra des C, Bo, Si, Ti und Zr. 373.

TROOST, L. u. P. HAUTEFEUILLE. Verflüchtigung des Kiesels und Bors. 590.
TROOST u. HAUTEFEUILLE. Wärmeerscheinung bei der Umwandlung von Untersalpetersäure in Salpetersäure. 573.
TROWBRIDGE. Neues Galvanometer. 674.
*TSCHERBATSCHOFF. Ein Salz in verschiedenenen Hydraten. 223.
*TSCHERMAK, G. Isomorphie im triklinen System. 83.
— Fluorescirender Bernstein. 413.
*—, G. Pyroxen. 448.
—, G. Meteorstein von Goalpara. 824.
*— Meteoreisen von Atakama. 828.
*— Meteorit von Murzuk. 829.
*— Shergotty-Meteorit. 829.
TUCHSCHMIDT, C. u. O. FOLLENIUS. Löslichkeit des Schwefelkohlenstoffs in Alkohol. 208.
(*)TUCHSCHMID. Einfluss der Temperatur auf Circularpolarisation. 454.
*TUCKETT, F. Höhenbestimmung mit dem Thermobarometer. 1060.
*TUPMANN, G. L. Novembermeteore. 818.
*Turkestan nach Hayward etc. 1021.
TWINING, A. C. Erdbeben in Nordamerika. 1076.
*TYLER, H. Dampfpumpe. 533.
*TYNDALL. Rede. 82.
—'s Respirator für Feuerwehrleute. 227.
*— Transmission des Schalles. 286.
*— Ueber den Schall. 287.
*—, J. Die Farbe des Wassers. 316.
(*)—, J. Wirkung von Strahlen hoher Brechbarkeit auf Gase. 478.
— Die Wärme eine Art der Bewegung. 512.
(*)—, J. Polarisation der Wärme. 623.
*— Zeit für das telegraphische Zeichengeben. 740.
*— Bildung der Wolken. 933.
*—, J. Staub in der Luft. 875.
*—, J. Theorie der Krankheiten. 875.
*TYNDALL. Blaue Farbe des Seewassers. 1044.
*Typensetzmaschine. 535.

*Uebersicht (Temperatur) des Niederl. Jahrbuchs. 902.
*Uebersicht meteorologischer Beobachtungen 1870. 977.
*ULOTH. Wasser des Karlsbrunnens zu Nauheim. 1056.
*Umsetzung von Bewegung in Wärme. 531.
Ungleichheiten der Mondbewegung. 88.
*Unregelmässige Fluthbewegung bei Neu-Seeland. 1043.

VALCOURT, DE. Winter 70/71 zu Paris. 892.
*VALENTIN's Anwendung des Spektroskops zur Untersuchung des Blutes. 400.
VALEY, C. F. (VARLEY). Elektrische Ströme beim Erdbeben. 1073.
VARLEY, C. F. Entladung der Elektricität. 659.
— Polarisation metallischer Oberflächen. 691.
*—, S. A. Magnetische Untersuchungen. 729.
*— Magnetisches Paradoxon. 729.
VARLEY's Nadeltelegraph. 737.
VALSON cf. FAVRE. 572.
—, C. A. Molekulareigenschaften der Lösungen und ihre Dichtigkeiten. 51.
— Capillarität und Dichtigkeit von Salzlösungen. 203.
VALSON. Volumveränderung bei der Salzlösung. 214.
*—, C. A. Dichtigkeit von Salzlösungen. 222.
*VAUGHAN, D. Sekundäre Planeten. 759.
VAUQUELIN. Meteor am 17/3. 1871. 814.
VENANT, DE ST. Wellen von constanter und periodischer Höhe. 112.
— Bewegung des Wassers in Strö-

men mit Rücksicht auf die Fluth. 135. cf. SAINT-VENANT.
VENANT, DE ST. Formeln über die elastischen Kräfte in einem festen Körper. 180.
— Differentialgleichungen über die inneren Bewegungen dehnbarer fester Körper etc. 186.
— Ergänzung zu den Differentialgleichungen etc. 186.
— Einfluss kleiner Deformationen auf elastische Kräfte. 193.
— Mechanik dehnbarer Körper. 197.
Verbreitung der Wärme. 617.
*Verhalten einiger explosiver Stoffe gegen den Induktionsfunken. 722.
VERRIER, LE. Meteor am 1/8. 1871. 815.
*— Meteor am 15/7. 817.
*— Auguststernschnuppen. 817.818.
*— Novembersternschnuppen 1871. 818.
*— Novembersternschnuppen 1871. (4 Arbeiten). 819.
*— Antwort gegen FAYE. 819.
*— Verschiedene Sternschnuppenbeobachtungen. 820.
— Ueber TARRY's Nordlichtbeobachtung. 846.
*Versuchsresultat der Lichtmessungscommission. 406.
*Vesuv im Ausbruch. 1079.
VIDAL. Wirkung d. gelben Lichts. 462.
VIERORDT. Zur quantitativen Spektralanalyse. 391.
—, K. Lichtstärke der Sternspektren. 403.
— Anwendung des Spektralapparats zur quantitativen Bestimmung von Farbstoffen. 391.
*VILLARCEAU, Y. Kleine Oscillationen eines beliebigen festen Körpers etc. 102.
*— Bewegung der Horizontalmühlen. 106.
*— Die D'ARREST'sche Formel. 760.
*— Gestalt der Erde. 1019.
(*)VILLARI, E. Elasticität des Kautschuks. 191.
*— Zeit zum Magnetisiren von Flintglas und Drehen der Polarisationsebene. 454.
(*)VILLARI. Wärmeentwicklung beim Ausziehen von Kautschuk. 547.
*—, E. Dauer der diamagnetischen Wirkung. 729.
*— Dauer der diamagnetischen Wirkung. 734.
*— Erscheinungen, welche sich kund geben etc. 735.
*VINCENT, CH W. Regelation. 600.
—, W. Magnetismus und statische Elektricität. 725.
(*)VIOLLE, G. Mechanisches Wärmeäquivalent. 515.
*VIOLLET. Das Gefässgeräusch. 286.
VIRTUE, P. Hydraulische Druckmesser. 125.
VOGEL, A. Zersetzung des Jodsilbers. 382.
*— Einfluss der Temperatur auf die Leuchtkraft des Leuchtgases. 407.
*— Intensität des Lichtes durch Nitroprussideisen bestimmt. 407.
— Zersetzung des Ferridcyankaliums durch Sonnenlicht. 460.
*—, AUG. Technische Lichtanwendungen. 479.
*—, A. Technische Anwendungen des Lichts. 480.
—, H. Spektralanalytische Beobachtungen zu Bothkamp. 363.
— (Bothkamp). Spektroskopische Beobachtung des Kometen I. 1871. 366.
— (Bothkamp). Spektra der Blitze. 371.
*— Oxyhydrogenlicht zu New York. 406.
*— Fabrikation von Sauerstoff und Wasserstoff. 408.
— Das unsichtbare photographische Bild. 458.
— Lichtempfindlichkeit des rothen Blutlaugensalzes. 460.
*— Photographisches Copiren mit kohlensaurem Ammon. 478.
*— Lichtpausprocess. 479.
*— (Bothkamp). Spektrum des Nordlichts. 856.
*— (Bothkamp). Sternwarte zu Bothkamp. 872.

(*)VOGEL. Spektroskopische Beobachtung der Rotation der Sonne. 798.
— (Bothkamp). Spektrum des Nordlichts. 833.
VOGELSANG, H. Schwefelkrystallite. 78.
—, H. Ueber Krystallite. 78.
— Merkwürdiger Brunnen. 120.
(*)— Merkwürdiger Brunnen. 1054.
*VOGT. Nitroglycerin. 582.
VOHL, H. Das Rheinwasser bei Köln. 1048.
*VOJÁCEK. Traciren mit Aneroiden. 179.
*— Traciren mit Aneroiden. 884.
VOLPICELLI. Umwandlung der lebendigen Kraft in Wärme. 511.
*VRY, J. DE (VRIJ). Werth der Chinarinden durch Polarisation bestimmt. 454.
*Vulkan auf Hawaii. 1079.
Vulkane. 1078.
Vulkanische Erscheinungen. 1072.
*Vulkan Tinakaro. 1079.

Wärmelehre. 509.
Wärmeleitung. 617.
Wärmestrahlung. 618.
*Wärmequantität, entwickelt durch zusammengedrückte Luft. 528.
*WAGNER, A. Wasseruntersuchung. 1055.
*WAHL. RITCHIE's Induktionsapparat. 738.
*WAKEFIELD, TH. Quellgebiet des weissen Nil. 1050.
*WALENN, H. Sonnenflecke. 805.
*WALES, D. Cyclonen. 921.
*WALKER, J. J. Pendelbeobachtungen in Indien. 100.
WALLACE, A. R. Präcession der Nachtgleichen und geologisches Klima. 1014.
— Theorie der Gletscherbewegung. 1063.
*WALTENHOFEN, v. Bestimmung der Vergrösserung des Gesichtsfeldes. 507.
— Noë's Thermosäule. 711.
WALTENHOFEN, v. Neue Form der Noë'schen Säule. 712.
(*)— Einfacher Apparat etc. 734.
(*)— Anziehung, welche eine Magnetisirungsspirale auf einen beweglichen Eisenkern ausübt. 729.
(*)— Elektromagnetische Tragkraft. 734.
(*)— Das LENZ-JACOBI'sche Gesetz. 734.
WALTERSHAUSEN, S. v. Isomorphismus mehrerer Salze. 83.
*WALZ. Meteorologische Berichte aus der Pfalz. 974.
*WANKLYN. Constitution der Salze. 80.
(*)WARBURG, E. Einfluss von Schwingungen auf den Magnetismus. 287.
*WARD, TH. Optisches Phänomen. 490.
*WARREN, B. Galvanisirtes Eisen. 706.
WARREN's Höhenmessungen im Jordanland 1058.
WARRINGTON, R. Löslichkeit von phosphorsaurem Kalk in kohlensäurehaltigem Wasser. 213.
WARSOP's Luftmaschine. 534.
WARTHA, H. Lösungsmittel für Indigoblau. 209.
*—, v. Mikroskopische Struktur des Mondsteins. 450.
—, V. Das BALLO'sche Schwefelkohlenstoffhydrat. 587.
*WARTHA. Verbrennung von Sauerstoff in Leuchtgas. 582.
(*)— Fester Schwefelkohlenstoff. 600.
Wasser des Katrine Sees. 1055.
*Wasserluftpumpe. 151.
WASZMUTH. Arbeit beim Magnetisiren eines Eisenstabes. 724.
— Arbeit beim Magnetisiren eines Eisenstabes. 732.
*WATERHOUSE. Neuer Lichtdruckprocess. 480.
WATKIN. Hydroklinometer. 24.
*WATSON. Experimente über gewisse Schwingungen. 286.
*WATTS, W. M. Doppelte Spektra. 398.
(*)— Spektra des Kohlenstoffs. 403.

WATTS, W. M. Spektra des Kohlenstoffs. 385.
(*)—, M. HARE's Gebläse. 586.
WEBB, T. W. Dynameter. 504.
*—, W. Der Jupiter. 759.
*— Photographien der Augustfinsterniss. 800.
*WEBER (P.). Sonnenfleck-Beobachtungen. 804.
— (P.). Eigenthümliche Erscheinung beim Sonnenuntergange. 762.
*— Sonnenfinsterniss im Dezember 1870. 802.
*— (P.). Auguststernschnuppen 1871. 818.
— (Peckeloh). Aprilnordlichter 1871. 845.
*— (Peckeloh). Nordlicht im Februar 1871 und Dezember 1870. 853. 854.
*— (Peckeloh). Zodiakallicht im November 1870. 857.
*— (Peckeloh). Nordlichter im März, April u. 10/8. 1871. 854. 855.
— Lichtprocess. 854. 855.
*— (Peckeloh). Lichtprocesse im November 1871. 855.
(*)—, R. Amorpher Schwefel. 80.
—, W. Elektrodynamische Maassbestimmungen. 627.
*— Galvanische Batterien. 672.
*WEDELSTÄDT, v. Wärme, Elektricität, Licht. 316.
*WEIGELT, C. OECHSLE's Mostwaage. 56.
*WEINBERG, J. Meteorologische Beobachtungen in Moskau. 975.
WEINHOLD. Umkehrung der Natriumlinie. 345.
(*)— Vergleichbare Spektralskala. 398.
WENSCH, E. Elektrische Pendeluhren. 44.
*WEILER, A. Problem der drei Körper. 101.
*WEISBACH. Piëzometer. 152.
*WEISER, E. Meteorologisches aus der Türkei. 973.
WEISS, E. Aenderungen der Reduktionselemente eines Instruments. 41.
WEISS, E. Die Vogelsang'schen Krystalliten. 78.
(*)— Die Sonnenfinsterniss 1868. 799.
— Mikrometerapparate an Fernröhren. 497.
*— Expedition nach Aden. 800.
*— Höhe der Sternschnuppen. 820.
*— Klimatische Verhältnisse Nord-Afrikas. 973.
*WERNER, R. Wasserhebung durch Dampfdruck. 531.
*— Kolbengeschwindigkeit der Dampfmaschinen. 533.
*—, R. Allen-Dampfmaschine. 535.
*WERNIK. Salzgehalt der Meere. 1044.
WERNICKE, W. Dispersion und Brechung im Jod-, Brom- und Chlorsilber. 325.
(*)— Brechungsindices dunkler Körper. 332.
*WÉROTTE, A. Verdampfungsapparat. 599.
*Wettertelegraphie in den Vereinigten Staaten. 739.
*Wettertelegraphie in den Vereinigten Staaten. 873.
WETTSTEIN. Luftströmungen und Föhn. 919.
*WEYDE, VAN DER. Neues Verfahren zur Prüfung des Petroleums auf seine Entflammbarkeit. 583.
*WHEALDON. Spektroskop für die Sonnenfinsterniss-Expedition 507.
WHEATSTONE, CH. Versuche über Circularpolarisation. 443.
(*)— Irrthum bei elektroskopischen Untersuchungen. 651.
*—'s automatisches System. 739.
WHITEHOUSE, W. Mikrobarograph. 879.
WHITESIDE COOK. Einwürfe gegen die dynamische Wärmetheorie. 512.
WHITFIELD, H. S. Tornados in den südlichen Verein. Staaten. 912.
WHITNEY, J. D. Höchste Partie der Felsengebirge. 1058.
— Erdbeben und Vulkane. 1073.

*WIBEL. Spec. Gewicht des Goldes. 57.
Widerstandsfähigkeit schmiedeeiserner Röhren. 194.
*WIESBAUER. Meteor. 817.
*—, J. Föhn in Kärnten. 920.
*WIESENTHAL. Das elektromagnetische Blocksystem. 739.
*WIESER, H. Efflorescenzen vom Lago d'Ansanto. 1047.
WILBRAND, J. Nordlichter und Wolkenbildungen. 835.
*WILD, H. Ausdehnung des schweizerischen Normal-Maassstabes. 46 cf. IV. 20.
— Füllung von Barometerröhren. 154.
— Ueber Plantamour und Hirsch's Arbeit über Ausdehnung eines Silberstabes. 537.
— Instruktion für meteorologische Beobachtungen. 860.
— Tafeln zur Berechnung der meteorol. Beobachtungen. 861.
— Reinigung des Quecksilbers. 878.
— Ersatz des Quecksilberbarometers. 878.
*— Füllung von Barometerröhren. 883.
*— Temperatur-Compensation des Wagebarometers. 883.
— Windverhältnisse in Sibirien. 917.
— Annalen des Central-Observatoriums in Russland. 948.
— Bericht des physikalischen Central-Observatoriums 1870. 970.
— Bestimmung der Elemente des Erdmagnetismus zwischen Petersburg und Tiflis. 984.
*WILLIAMS, W. M. Das Echo von Albert Hall. 286.
— Bessemer-Spektrum. 387.
*— Ueber Eisen und Stahl. 400.
—, J. Ein altes Teleskop. 493.
—, W. M. Eine allgemeine Atmosphäre. 756.
*— Brennstoff der Sonne. 797.
—, M. Eruptionstheorie der Corona. 810.
— Gewitter zu Preston. 1002.
WILLIGEN, v. D. Natürliche Maasse. 14.
WILLIGEN, v. D. Einfluss der Bewegung der Erde auf die Diffraktionsphänomene. 330.
*— Ueber die Holtz'sche Maschine. 651.
*WILLIS, R. Prinzipien der Mechanik. 100.
*WILSON, L. Photographie von der amerikanischen Regierung angewandt. 480.
— Wärme und Elektricität. 690.
—, J. M. Entstehung des Nordlichts. 855.
WIMMEL, TH. Schmelz- und Erstarrungstemperatur der Fette. 588.
*WINCHELL, N. H. Michigan-See. 1046.
*WINCKLER. Theorie des Erddrucks. 100.
*— Theorie grader Träger. 107.
Winde. 911.
*Winde und Stürme in Oesterreich. 920.
*Windvertheilung nach Procenten in Oesterreich. 920.
*WINKLER, A. Theorie des Dampfinjektors. 532.
*WINSTANLEY, D. Finsterniss-Photographie. 803.
*— Tag-Nordlichter. 839.
Winter 1870/71 in Russland. 890.
Winter 1870/71 im hohen Norden. 892.
*WISE. Luftschifffahrt und Meteorologie. 875.
WISLICENUS. Ueber Salpetersäure. 81.
*WITLACIL. Meteor. 817.
WITTE. Theorie der Meeresströmungen. 1026.
*WITTEK. Periode der relativen Feuchtigkeit in Wien. 927.
—, H. Regenvertheilung in Russland. 940.
*Witterung in Kärnten. 945.
*Witterung 1870 in Nord-Amerika. 971.
Witterungsverhältnisse in Berlin 1870. 886.
Witterungsverhältnisse in Deutschland 1870 etc. 969.

*Witterungsverhältnisse in Panama und das gelbe Fieber. 875.
Witterungsverhältnisse und grosse Brände. 933.
Wittstein. Gefrieren von Salzlösungen. 588.
*Wittwer, W. Ueber Hansemann's Buch, „Atome etc.“ 82.
*Wöhler. Torsionsapparat für Stäbe. 201.
—, F. Vorlesungsversuch über Diffusionserscheinungen. 211.
*— Angebliches Meteoreisen. 828.
Wojeikoff, v. Thermische Windrosen und Isothermen. 864.
*— Einfluss des Schnee's auf das Klima. 874.
— Winterkälte im Februar 1871 in Russland. 893.
— Temperatur von Ost-Sibirien. 896.
—, A. v. Barometrische Amplituden und Sturmbahnen. 906.
—, v. Ursache niedrigen Barometerstandes. 907.
—, A. v. Wald- und Regenzonen des Kaukasus. 937.
—, v. Regendichtigkeit in Russland. 940.
*—, A. v. Regenvertheilung in Russland. 944.
*—, v. Schneefall im Oktober. 945.
—, A. v. Meteorologische Arbeiten der russischen geographischen Gesellschaft. 948.
—, v. Meteorologisches aus Krasnojarsk. 952.
*Wolff, F. A. u. Söhne. Wasserluftpumpe. 150.
—, J. Innere Architektur der Knochen. 182.
*Wolf (Zürich). Ueber die persönliche Gleichung. 759.
*—, R. Sonnenflecke. 804.
*— Sonnenfleckcurve. 804.
—, R. Sonnenflecke und Nordlichter. 849.
— Neues Minimum- und Maximum-Thermometer von Hermann und Pfister in Bern. 881.
— Wind u. Niederschlag in Bern. 913.
Wolf, R. Schweizerische meteorologische Beobachtungen. 947.
Woldrich, J. N. Bodenfeuchtigkeit. 923.
*Wolfsberger. Messung der Grösse der Gasflammen. 332.
*— Instrument zur Messung der Höhe der Gasflammen. 508.
Wolken. 927.
Wolkenelektricität. 996.
Wolpert. Procent-Hygrometer. 880.
*Wood. Elemente und Verbindungen. 79.
*—, W. Neuer Vulkan auf den Philippinen. 1078.
*Woodward, J. C. Ueber das Gelb. 489.
*—, J. J. Photographieen histologischer Präparate. 478.
*Woolf's Dampfmaschinen. 531.
*Worlie, E. H. Praktische Batterie. 673.
(*)Wretschko. Diffusion von Gasgemengen. 222.
*Wright, A. Formen elektrischer Entladung. 665.
*—, Ch. Valenz. 79.
*—, H. Auguststernschnuppen. 818.
—, R. A. Dichte von HBr und HJ. 53.
*— Horizontale Dampfmaschine. 534.
*Wüllerstorf-Urbair, v. Wissenschaftliche Verwerthung des Aneroids. 884.
Wüllner, A. Spektra einiger Gase in Geissler'schen Röhren. 341.
(*)— Veränderung der Spektra mit Druck und Temperatur. 402.
—, A. Bemerkungen zu Thomsen's Versuchen über spec. Wärme der Lösungen. 605.
Würtenberger, L. Der Rheinfall. 1049.
Wunder, G. Isotrimorphismus von Zinnoxyd und Titansäure. 77.

Young, C. A. Spektrum der Chromosphäre. 355.

YOUNG, C. A. Spektrum der Corona. 355.
*— Neue Form des Spektroskops. 399.
*— Spektroskopische Bemerkungen. 399.
*— Spektrum eines Sonnenflecks. 399.
*— Spektroskopische Beobachtung der Sonnenfinsterniss in Spanien. 399.
— Spektroskopische Bemerkungen. 499.
— Spektroskop. 500.
— Sonnencorona. 795.
*— Berichte über die Sonnenfinsterniss 1870. 801.
*— Explosion auf der Sonne. 807.
*— Die Sonnentheorie des Nordlichts. 807.
*— Elastische Kraft des Wasserdampfes. 529.
*— Amerikanische Sonnenfinsternissexpedition. 802.
*— Protuberanzen - Beobachtung. 806.
*—, F. W. Mineralquelle in Cathlin. 1056.
*—, TH. M. Meteor zu Konisha. 817.

ZINGERLE, W. Atomgewichtsregelmässigkeiten. 73.
*ZALIWSKI. Neue Richtung der Körper im Raume. 99.
— Selbstständige Bewegungen schwimmender Körper. 128. (auch fälschlich unter I. 4 erwähnt).
ZEHFUSS. Durchmesser und Dichte der Himmelskörper. 757.
ZENGER. Tangentialwaage. 38. *57.
*—, V. Nutoskop. 100.
—, K. W. Differentialphotometer. 405.
*— Dampfmesser. 532.
*—, V. Dampfmesser. 535.
— Zwei neue hydroelektrische Ketten. 669.
—, W. Neue Thermosäule. 715.
ZENKER, W. Beobachtung der Sonnenprotuberanzen im mono-chromatischem Lichte. 346.
*ZENKER cf. STEINHEIL. 480.
ZETTNOW, E. Spec. Gewicht der Chromsäure. 49.
ZETTNOW. Abänderung der Wasserluftpumpe. 127.
*— Darstellung von Collodiumpapier. 478.
ZETZSCHE, E. Aufsuchung paralleler Drehachsen. 87.
*ZEUNER. Ausströmen der Gase. 180.
*— Wirkung des Blasrohr-Apparates bei Lokomotiven. 180.
— Ausströmen der Gase aus Gefässmündungen. 527.
*—, G. Wirkung des Blasrohr-Apparates. 531.
*ZIRKEL, F. Mikroskopische Zusammensetzung von Gesteinen. 83.
*ZIZMANN, E. Bilder stroboskopischer Scheiben. 490.
Zodiakallicht. 850.
*Zodiakallicht-Beobachtungen. 856.
ZÖLLNER, F. Spektrum des Nordlichts. 336.
— Einfluss der Dichtigkeit und Temperatur auf die Spektra glühender Gase. 336.
— Temperatur und physikalische Beschaffenheit der Sonne. 356.
— Rotationsgesetz der Sonne und der grossen Planeten. 358.
— Neues Reversionsspektroskop. 362.
— Spektroskopische Beobachtung der Rotation der Sonne. 362.
— Spektrum des Nordlichts. 367.
— Reversionsspektroskop. 503.
— Stabilität kosmischer Massen. 751.
— Periodicität der Sonnenflecke. 785.
— Rotationsgesetz der Sonne. 787.
(*)— Spektroskopische Beobachtung der Rotation der Sonne. 789.
(*)— Temperatur der Sonne. 797.
(*)ZÖLLNER. Spektroskopische Beobachtung der Rotation der Sonne. 798.

ZÖLLNER, F. Nordlicht u. Wolkenbildungen. 836.
— Ursprung des Erdmagnetismus. 988.
*ZÖLLNER's Sonnentheorie. 789.
ZÖPPRITZ. Verhalten des Meerwassers in der Nähe des Gefrierpunktes. 539.
—, K. Statik der Polarmeere. 1025.
*ZOUTEVEEN, H. v. Nilcatarakte. 1051.
*ZSCHIESCHE. Atomgewicht von Lanthan und Didym. 80.
*ZUNTZ cf. RÖHRIG. 586.
*Zusammenhang zwischen spec. Gew. und Volumen. 56.
ZUSCHLAG, C. Widerstand, welchen Kugeln beim Durchfallen einer Flüssigkeit erfahren. 143.

Verzeichniss der Herren, welche für den Jahrgang 1871 (XXVII.) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

Herr Professor Dr. v. Bezold (*Bd.*) in München.
- Professor Dr. Boltzmann (*Blzn.*) in Wien.
- Dr. Erdmann (*E. O. E.*) in Berlin.
- Professor Dr. Groth (*Gth.*) in Strassburg i. E.
- Professor Dr. Hoppe (*He.*) in Berlin.
- Dr. E. Hutt (*Ht.*) in Brandenburg a. H.
- Professor Dr. Karsten (*K.*) in Kiel.
- Professor Dr. Kohlrausch (*F. K.*) in Würzburg.
- Dr. Krech (*Kr.*) in Berlin.
- Dr. Loew (*Lw.*) in Berlin.
- Professor Dr. Müttrich (*Mch.*) in Neustadt E/W.
- Dr. Oberbeck (*Ok.*) in Berlin.
- Dr. Ohrtmann (*O.*) in Berlin.
- Professor Dr. Quincke (*Q.*) in Heidelberg.
- Professor Dr. Radicke (*Rd.*) in Bonn.
- Professor Dr. Riecke (*Rke*) in Göttingen.
- Professor Röber (*Rb.*) in Berlin.
- Professor Dr. Rüdorff (*Rdf.*) in Berlin.
- Dr. Saalschütz (*Sz.*) in Königsberg i. Pr.
- Dr. E. Schultze (*Ed. S.*) in Berlin.
- Professor Dr. Schwalbe (*Sch.*) in Berlin.
- Professor Dr. Wangerin (*Wn.*) in Berlin.
- Professor Dr. Warburg (*E. W.*) in Strassburg i. E. (jetzt Freiburg i. B.).
- Professor Dr. Weber (*Wbr.*) in Zürich.
- Dr. Wernicke (*W. W.*) in Berlin.
- Dr. E Wiedemann (*E. Wn.*, *E. Wd.*) in Leipzig.
- Professor Dr. Wüllner (*A. W.*) in Aachen.
- Dr. v. Zahn (*Zn.*) in Leipzig.
- Professor Dr. Zöllner (*Zr.*) in Leipzig.

Druckfehler und Berichtigungen.

S. 4 Zeile 1 von oben anstatt Nomal lies Normal.
- 6 - 3 - - - - - -
- 6 - 12 - unten anstatt Toisen bestimmt lies Toise bestimmte.
- 6 - 5 - - - IV. Abth. lies IV. 1. Abth.
- 7 ff. anstatt $\odot^h$ war $\odot$ zu setzen.
- 8 oben anstatt Kgr. und ggr. lies mgr.
- 12*) Zeile 8 von oben anstatt J. Hildbrandt lies J. E. Hildbrandt.
- 84 - 16 - - - C. R. LXVIII. lies C. R. LXXIII.
- 155 in der Paginirung Zeile anstatt Will lies Wild.
- 270 Zeile 15 von oben anstatt $b = o$ (Buchstabe) lies $b = 0$ (Ziffer).
- 350 - 10 - unten - anstehend glühenden lies bestehend aus glühendem.
- 358 Zeile 12 von unten anstatt " lies ^{11}.
- 385. Die Arbeit von Blaserna ist in demselben Abschnitte zum zweiten Male referirt.**)
- 532 Zeile 2 von unten anstatt XXII. lies XVII.
- 535 - 12 - oben anstatt gange lies gauge.
- 538 - 10 - - - 3 lies Z.
- 559 - 8 - - - As_2O_4 lies AsO_4.
- 578 - 11 - unten - Perle lies Röhre.
- 581 - 9 - oben - dT lies dt.
- 641 u. ff. Unter Berl. Ber. ist wenn Monat mit angegeben, Berl. Monatsber. zu verstehen.
- 655 Zeile 5 von oben anstatt Parallelbogen lies Parabelbogen.
- 673 - 1 - - - perxide lies peroxide.
- 704 - 10 - - - F. A. Favre lies P. A. Favre.
- 740 - 6 - unten - ellectricità lies elettricità.
- 800 - 4 - oben - Athen lies Aden.
- 820. Die Arbeit von Coffin ist mit denselben Stellen zweimal angeführt.
- 829 Zeile 13 von unten anstatt Hardinger lies Haidinger.
- 853 - 9 - oben - 1874 lies 1871.
- 875 - 9 - unten - XLII lies LXII.
- 945 - 8 - oben ergänze die Litteraturnotiz Jelinek Z. S. VI, 256.
- 981 - 12 - unten ergänze beim Citat Sillim. J. (3) I.
- 1024 - 3 - - anstatt 3,33 lies 3,35.

---

*) Auf dieser Seite und dem ersten Bogen überhaupt finden sich einige Ver sehen im Satz (parallelepipedisch, benutzt etc.), die aber als unwesentlich nicht mit angeführt werden.

**) Auch an anderen Stellen sind Arbeiten doppelt referirt, wie die von Favre Raoult, Stefan, Valson, Waszmuth, Zöppritz etc. (vgl. das alphabetische Register), was z. Th. dadurch nothwendig wurde, dass die Arbeiten ver schiedenen Gebieten angehörten oder die verschiedenen Referenten verschie dene Punkte in denselben hervorhoben.

Verlag von **Georg Reimer** in Berlin,
zu beziehen durch jede Buchhandlung:

Journal
für die
reine und angewandte Mathematik.
In zwanglosen Heften.
Als Fortsetzung des von
A. L. Crelle
gegründeten Journals
herausgegeben
unter Mitwirkung der Herren
Schellbach, Kummer, Kronecker, Weierstrass
von
C. W. Borchardt.
Preis pro Band 12 Mk.

Vorlesungen über Dynamik
von
C. G. J. Jacobi
nebst
fünf hinterlassenen Abhandlungen desselben
herausgegeben
von
A. Clebsch.
Unter Beförderung der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften.
4°. (578) cart. 20 Mark.

General-Bericht
über die
Europäische Gradmessung
für das Jahr 1874.
Zusammengestellt im Centralbüreau.
Mit 6 Karten.
4° geheftet: 8 Mark.

Im Februar 1876 ist erschienen:

Theorie
der
Abelschen Functionen
vom Geschlecht 3.
Von
Dr. Heinrich Weber,
Professor an der Universität zu Königsberg.
Eine von der philosophischen Facultät der
Universität Göttingen
mit dem Preis der Benekeschen Stiftung
gekrönte Abhandlung.
4°. 184 Seiten. **Preis: 6 Mark.**

Verlag von **Friedrich Vieweg und Sohn** in **Braunschweig.**
(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

Die mechanische Wärmetheorie

von

R. Clausius.

Zweite umgearbeitete und vervollständigte Auflage des unter dem Titel „Abhandlungen über die mechanische Wärmetheorie" erschienenen Buches.

Erster Band. Entwickelung der Theorie, soweit sie sich aus den beiden Hauptsätzen ableiten lässt, nebst Anwendungen.

Mit in den Text eingedruckten Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 8 Mark.

Soeben erschien:

Untersuchungen über das Sonnenspectrum

und die Spectren der chemischen Elemente

von **G. Kirchhoff.**

II. Theil. 3. Abdruck. gr. 4. cart. 4 Mark.

Durch das Erscheinen dieses neuen Abdrucks ist dies Epoche machende Werk wieder vollständig geworden. I. u. II. Theil kosten 8 Mark.

Ferd. Dümmlers Verlagsbuchhandlung (Harrwitz & Gossmann) **in Berlin.**

Im Verlage der Unterzeichneten ist soeben erschienen:

Lehrbuch der Physik,

einschliesslich der Physik des Himmels, der Luft und der Erde. Gemäss der neueren Anschauung für Gymnasien, Realschulen und ähnliche Lehranstalten bearbeitet von **Dr. Paul Reis,** Gymnasiallehrer in Mainz. Dritte stark vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 275 Holzschnitten und 830 Aufgaben nebst Lösungen. gr. 8°. XII u. 740 S. Preis 7 M. 50 Pf.

Leipzig, März 1876. **Quandt & Händel.**

Verlag von **Georg Reimer** in Berlin,

zu beziehen durch jede Buchhandlung:

Soeben erschien:

Jahrbuch

über die

Fortschritte der Mathematik

im Verein mit andern Mathematikern

herausgegeben von

Carl Ohrtmann. Felix Müller, Albert Wangerin.

Sechster Band.

Jahrgang 1874.

(In 3 Heften.)

Erstes Heft. Preis: 4 Mark 80 Pf.